

Sammanställning underlag MKN Buller för detaljplan för spårväg genom Frihamnen och Lindholmsallén inom stadsdelarna Lundbyvassen och Lindholmen 2020-11-20

Följande två dokument har tagits fram som underlag för MKN Buller för detaljplan för spårväg genom Frihamnen och Lindholmsallén.

- PM för miljö kvalitetsnormer buller för detaljplan för spårväg Frihamnen – Lindholmen, Trafikkontoret, 2020-11-20
- Bullerutredning – Bullerutredning för DP Lindholmsallén. Afry, 2020-10-23

Under arbetet med detaljplanen har ett PM för miljö kvalitetsnormer (trafikkontoret) samt en trafikbullerutredning (Afry) tagits fram. PM för miljö kvalitetsnormer redogör för Göteborgs stads trafikstrategi och stadens pågående strategiska planering för hållbart resande och mål kring färdmedelsfördelning. På lång sikt påverkas den totala bullersituationen positivt genom anläggandet av utökad kollektivtrafik i form av spårväg. Detta till följd av att förbättrad kollektivtrafik kan leda till minskat bilberoende samt genom att belastningen på Lundbyleden, Lindholmsallén och Lundby Hamngata blir lägre jämfört med om spårvägen inte hade byggts ut. PM:et redogör också för vilka verktyg och vilken styrning samt ansvar (utifrån ett väghållarperspektiv) som staden har och behöver tillämpa i anslutande och kommande stadsutveckling för att nå trafikstrategins mål samt en samlad bedömning gällande utbyggnad av spårvägen.

Bullerutredningen redovisar beräknade bullervärden för omgivningsbuller från väg- och spårtrafik. Bullerutredningen visar dels bullerbidrag från spårvägen, dels det sammanlagda bullerbidrag från väg- och spårtrafik enligt trafikförslaget som tagits fram parallellt med detaljplanen. Beräkningar har gjorts för nuläge och för ett scenario med prognosår 2035. Till beräkningarna för år 2035 har utbyggnad av delar av Frihamnen, Backaplan och Lindholmen adderats.

PM för miljö kvalitetsnormer buller för detaljplan för spårväg Frihamnen – Lindholmen 2020-11-20

Inledning

Byggnadsnämnden i Göteborg har gett stadsbyggnadskontoret i uppgift att ta fram en ny detaljplan för sträckan Frihamnen (Hisingsbrons anslutning) – Lindholmen. Detaljplanen ingår i Trafikkontorets exploateringsprojekt för spårutbyggnad i ovan nämnd sträckning. Spåren ingår inom Sverigeförhandlingen och skall ha stadsbanekvalitéer. Inom projektet finns också trafikförslag (TRF) och genomförandestudie (GFS) vilka båda omfattar större områden än detaljplanegränsen.

Detaljplan för spårutbyggnad

Detaljplanen är begränsad till i princip enbart spåren, två spårvägsspår ger en bredd på knappt 10 meter. Hela planområdet omfattas av bestämmelsen allmän plats GATA utöver de E-områden som krävs för likriktarstationer. Detta gör att det är mycket begränsad övrig allmän plats och ingen kvartersmark inom planområdet. Där planområdet är större beror det på att det behövs ytor för att anordna slänter och geotekniska förstärkningsåtgärder.

Spårvägen utgör en tidig del i utvecklingen av Frihamnen och vid kommande bebyggelseutveckling i området möjliggör denna detaljplan att gator anläggs inom de delar av planområdet som inte nyttjas för spårväg.

Tidplan:

Samråd december 2020
Granskning september 2021
Antagande juni 2022
Laga kraft fem veckor efter antagande

Göteborgs stads trafikstrategi

Trafikstrategin för en nära storstad antogs februari 2014 och fokuserar på tre områden – resor, stadsrum och godstransporter. Trafikstrategin ska vara ett verktyg för att skapa ett lättillgängligt regioncentrum med attraktiva stadsmiljöer samt att staden ska fungera som Nordens logistikcentrum.

Göteborgs översiktsplan har pekat ut tyngdpunkter och resmöjligheterna till, från och mellan dessa och viktiga målpunkter ska stärkas. En struktur som är baserad

på stadens tyngdpunkter gör det möjligt att erbjuda en snabb och pålitlig kollektivtrafik med stor kapacitet och ett högklassigt cykelnät som är lätt att nå från hela staden. Samtidigt stöds utvecklingen av utpekade knutpunkter till områden med tät blandstad. För att detta ska kunna bli en verklighet så krävs en storsatsning på kollektivtrafiken som syftar till att korta restiderna, öka kapaciteten och höja pålitligheten, framförallt i ett snabbnät mellan tyngdpunkterna och till viktiga målpunkter. I de utpekade stråken ska framkomligheten och en kapacitet som möter behovet under högtrafik och resten av dygnet, oavsett om det gäller buss, båt eller spårbunden trafik säkerställas. Detta är kopplat till ett effektmål om maximalt 30 minuters restid mellan två tyngdpunkter eller målpunkter och är inte låst till en viss teknisk lösning.

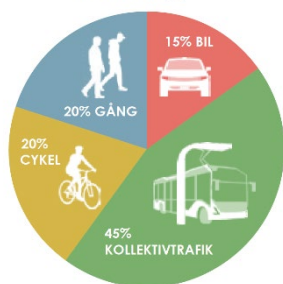
En attraktiv kollektivtrafik ger fler tillgång till hela stadens utbud av arbete, utbildning, kultur, service, mötesplatser och rekreation och möjliggör en integration av stadens olika områden och av dem som bor där. Buss- och spårvagnstrafik ska prioriteras i stråk som ingår i övriga delar av stomkollektivtrafiknätet. Det syftar till att öka både framkomlighet och komfort och omfattar både körvägar och hållplatser. I knut- och bytespunkter måste särskild omsorg läggas på möjligheten till effektiv, trygg och bekväm omstigning mellan färdmedel och mellan olika kollektivtrafikslag.

Hållbart resande på Lindholmen och i Frihamnen

Lindholmen har ett väl utbyggt buss- och båtnät men Västtrafik har sedan några år tillbaka bedömt att kollektivtrafiken har nått sin maxkapacitet i maxtimmen. I takt med att Lindholmen byggs ut, men också att Frihamnen kommer att utvecklas, innebär detta att den tillgängliga kollektivtrafiken inte är tillräcklig. I dagsläget omfattar sträckan 4 hållplatser; Lindholmen, Regnbågsgatan, Pumpgatan och Frihamnssporten. Båttrafiken angör Lindholmspiren, cirka 250 meter från hållplatsläget Lindholmen. Hållplatslägena för busstrafik på Lindholmen trafikeras av följande linjer: stombusslinje 16, 16X, 31 (endast Lindholmen), 45, 55, 99, 121 och 402. Lindholmspiren trafikeras av Älvsnabben, linje 285, och Älvsnabbare, linje 286, vilken är en gratisfärja som enbart trafikerar Lindholmspiren-Stenpiren. Styr&ställ går också numera att använda på Hisingsidan och med de nya cyklarna behövs inte samma laddningsstationer som med det äldre systemet.

TILLGÄNGLIGHET/HÅLLBART RESANDE:

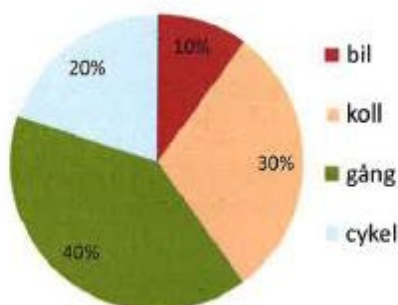
Mål för färdmedels-
fördelning



Figur 1

I den pågående strategiska planeringen för de båda områdena förutsätts en ambitiös färdmedelsfördelning.

För Lindholmen innebär detta att 45% alla resor antas göras kollektivt, och för att detta ska vara möjligt är spårutbyggnad en förutsättning. Lindholmen har idag en hög andel biltrafik men målen i planprogrammet är att detta ska minska till 15%. Minskningen kan bara uppnås om stora delar av den befintliga markparkeringen på Lindholmen succesivt bebyggs och parkerings-anläggningar byggs i ytterområdena i enlighet med det pågående planprogramsförslaget.



Figur 2

För Frihamnen skiljer sig färdmedels-fördelningen något från Lindholmen men ser ut enligt bilden till vänster. Lindholmen har en ambition om 15% biltrafik medan Frihamnen har mindre med maximalt 10% bilresor till, från och inom Frihamnen. Det är också skillnad i fotgängarandelen.

Riktlinjer för buller

Från och med den 2 januari 2015 gäller en ny regel som på sikt påverkar tillsyn av buller från flygplatser, industriell verksamhet, spårtrafik och vägar vid vissa bostadsbyggnader.

Att göra förändringar trafikinfrastrukturen som anses som väsentlig ombyggnad av infrastruktur innebär att Infrastrukturpropositionen 1996/97:53 och dess riktvärden för buller ska tillämpas oavsett ljudnivåer innan planen och planerade åtgärder. Förändringar i plan eller profil är åtgärder som kan utläsas i yttranden och domar som väsentlig ombyggnad av infrastruktur och har krävt utredningar som ligger till grund för bedömning om det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt att vidta åtgärder till att beslut om att genomföra åtgärder. Förändringar kan exempelvis vara hastighetsförändringar, ökade trafikmängder, ny bro, nytt trafikslag, nya körfält eller flytta ut trafikslag. I Infrastrukturpropositionen anges riktvärden för trafikbuller och följande dBA ekvivalentnivå vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur får inte överskridas:

- 30 dBA ekvivalentnivå inomhus,
- 45 dBA ekvivalentnivå inomhus nattetid

- 55 dBA ekvivalentnivå utomhus vid fasad,
- 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad.

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet för buller utomhus 55 dB(A) ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dB(A) ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

Vid tillämpningen av riktvärden vid åtgärder bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomisk rimligt. Om ljudnivån utomhus inte kan reduceras till nivåer enligt förordningen utomhus bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids. Enligt praxis är det riktvärden för trafikbuller som framgår av infrastrukturpropositionen. En utgångspunkt vid bedömningen är att om en störning ska anses utgöra en olägenhet för människas hälsa och miljö.

Detaljplan får spårväg genom Frihamnen och Lindholmsallén

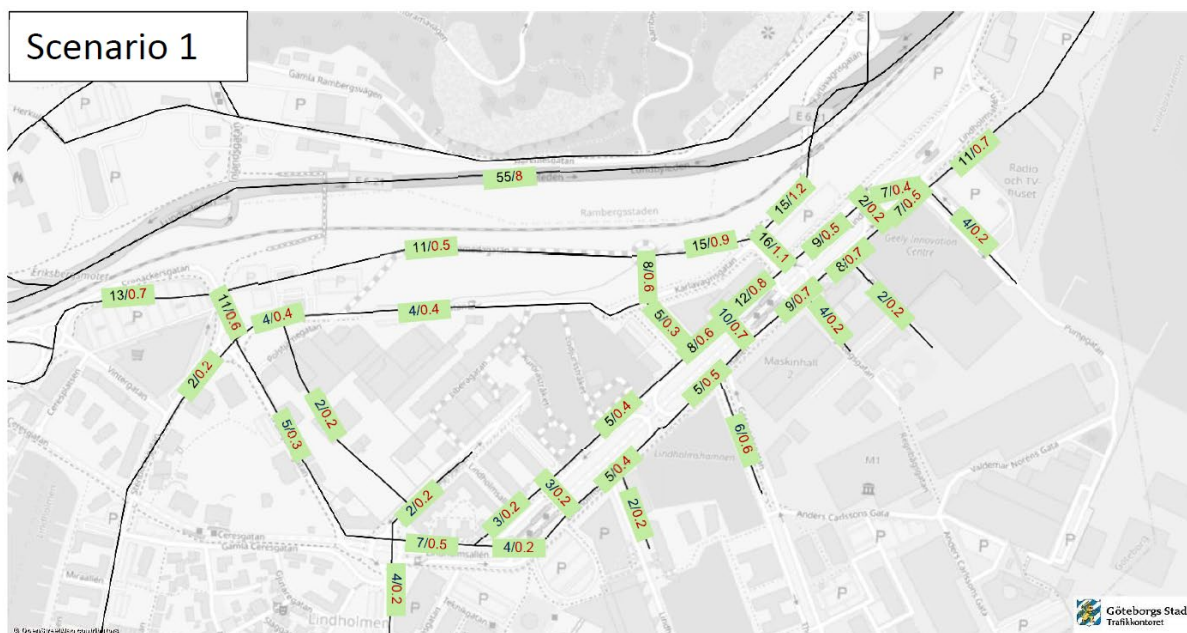
Detaljplanen som möjliggör spår igenom Frihamnen och i Lindholmsallén innebär ett nytt trafikslag på gatan men också att befintlig busstrafik flyttas ut från busskörfältet till blandtrafiken. Den befintliga cirkulation vid Regnbågsgatan tas bort och denna åtgärd förändrar trafikflödet utöver de förändringar i flödet som är en konsekvens av spårutbyggnaden. Trafikkontoret gör därmed bedömningen att utbyggnad av spår i Lindholmsallén är väsentlig ombyggnad av infrastruktur och därmed måste projektet förhållas till infrastrukturpropositionens riktvärden.

I arbete med en detaljplan skall buller hanteras. Bullrets påverkan och bullerutredningens omfattning bestäms av platsens förutsättningar och komplexitet. Bullerutredningen måste alltid beskriva dagens trafiksituation men hänsyn ska också tas till framtida planerade eller schablonberäknade förändringar i ljudmiljön enligt Boverket.

Trafikalstring

Detaljplanen alstrar ingen ytterligare bil- eller busstrafik utan kommer snarare att minska de båda eftersom den enbart tillåter spårväg. Spårvägen kommer att avlasta den mycket belastade kollektivtrafiken i området som försörjer inte bara Lindholmen utan även de bostadsområden som finns längs Älvstranden. Västtrafik har i tidigare projekt bedömt att kollektivtrafiken har nått sin totala maxkapacitet. Dock behöver övriga pågående projekt räknas till alstringen som påverkar projektets bullerberäkningar vilka beskrivs i figur 3 nedan.

| Område | Utbyggnad | Tillkommande BTA | Fordon, privat | Yrkes- trafik | Tung trafik | Total, exkl. tung trafik |
|------------|-------------------------------|------------------|----------------|---------------|-------------|--------------------------|
| Lindholmen | Pumpgatan | 144 800 | 3 123 | 742 | 208 | 3 865 |
| | Lindholmen Tekniska Gymnasium | 9 000 | 666 | 158 | 44 | 824 |
| | Karlavagnsplatsen | 246 000 | 3 677 | 874 | 245 | 4 550 |
| | Lindholmshamnen | 48 000 | 550 | 131 | 37 | 681 |
| | Smedjan | 3 000 | 32 | 7 | 2 | 39 |
| | Ettapp A | 46 000 | 938 | 223 | 62 | 1 160 |
| Backaplan | Ettapp 1 | 102 300 | 4238 | 1007 | 282 | 5245 |
| | Ettapp 2 | 418 100 | 24 148 | 5738 | 1607 | 29 886 |
| | Ettapp 3 | 228 900 | 3583 | 851 | 238 | 4435 |
| Frih. | Ettapp 1+2 | 398 460 | 15 510 | 3 685 | 1032 | 19 195 |



Figur 9 Underlag till miljöbedömning Scenario 1

Figur 3: Sammanställning av exploatering och tillkommande fordonsrörelser för Scenario 1 samt framtida flöden att använda för miljöbedömningar. Omfattar dagens flöde + alstring från Lindholmen, Backaplan och Frihamnen. Bild daterad 200622. WSP.

Bullerberäkningar

För genomförandestudien till detaljplanen har Afry tagit fram en bullerutredning, GFS spår Lindholmen – Frihamnen, daterad 2020-10-23, baserad på siffrorna i figur 3. Följande slutsatser kan dras från utredningen:

Ekvivalent och maximal ljudnivå för trafikförslag (spårväg + övrig trafik) med prognosår 2035 beräknas upp till 65 dBA respektive 79 dBA vid mest utsatt bostadsfasad, vilket för de flesta fasader är 1-3 dB högre ekvivalent och maximal ljudnivå jämfört med nuläge.

Det är vägtrafiken som ger störst bidrag till ljudnivån vid de flesta fasader som vetter mot Lindholmsallén. Spårvagnarnas bidrag är närmare 8 dB lägre än vägtrafikens längs hela Lindholmsallén förutom mellan hållplats Lindholmen och vändspåret där bidraget är cirka 2 dB lägre än vägtrafiken. För de totala ljudnivåerna innebär detta <1 respektive 2 dB skillnad. Bussarnas bidrag skiftar beroende på om de går i samma körfält som vägtrafiken eller tillsammans med spårvagnarna men ger ett bidrag som är cirka 3-5dB lägre än vägtrafiken. För den totala ljudnivån innebär det cirka 1-2 dB skillnad.

Bullerutredningen visar att ljudnivåerna utomhus ligger över ekvivalent 55 dBA vid befintliga fasader vid framblick till prognosår 2035 och om den totala bullersituationen tas med (spårväg + övrig trafik). I de fallet ljudnivån utomhus inte uppnås ska inriktningen vara att ljudnivåerna inomhus uppnås och därmed behövs fortsätta undersökningar av fasaderna för att komma vidare i bedömningar om åtgärder krävs.

Förslag på tillvägagångssättet för fortsatt arbete (handlingsplan);

De fastigheter med fasader som enligt bullerutredningen inte bedöms uppnå ljudnivåerna utomhus detaljstuderas,

1. bedömning av fasadens dämpning. Okulär besiktning, bygglov, kontakt med fastighetsägare
2. bedömning av om riktvärden inomhus uppnås
3. ljudmätning inomhus som stickprov
4. bedömning av möjliga åtgärder för de inomhusmiljöer som inte uppnår riktvärden
5. bedömning av vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt utifrån förutsättningarna på platsen.

Ljudnivå inomhus

Följande gäller för att klara ljudnivå inomhus för trafikförslag prognosår 2035:

- Bostäder
Generellt för bostäder gäller att ljudnivåskillnaden behöver ses över för att säkerställa att den dämpar tillräckligt för att klara ekvivalent ljudnivå 30 dBA och maximal ljudnivå 45 dBA inomhus. Detta förutsätter att byggnaderna projekterats för att klara ljudnivåer inomhus. Det är inte ovanligt att bostäder projekteras för en bättre ljudmiljö inomhus än planbestämmelsers och myndigheters miniminivåer.
- Kontor
Generellt för kontor gäller att ljudnivåskillnaden behöver ses över för att säkerställa att den dämpar tillräckligt för att klara ekvivalent ljudnivå 40 dBA inomhus.

- Hotell *ses som tillfälligt boende*.
Tillfälligt boende avser ett boende under kortare tid på t.ex. hotell, pensionat, vandrarhem, campingplatser m.m. Det finns inga rekommendationer för ljudmiljön utomhus för tillfälligt boende.
Vad det gäller inomhus så säger Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus (FoHMFS 2014:13) omfattar tillfälligt boende. Hur lång tid man vistas i ett tillfälligt boende är dock viktigt att beakta när det gäller att bedöma en eventuell olägenhet enligt miljöbalken. Exempelvis är störd nattsömn några enstaka nätter på grund av buller inte en olägenhet.
- Utbildningslokaler
För utbildningslokaler skall bestämmelser för buller i gällande detaljplaner följas.
- Bostäder med tidsbegränsat bygglov vid Lundbyvassen
Bygglov för tillfälliga bostäder har getts för tio år vardera från och med 2017, 2018 och 2019. De utredningar som har gjorts för dessa bostäder baseras på den tioårsperiod som de har getts lov för. Om de förlängs med ytterligare fem år måste bullerfrågan hanteras.

Åtgärder för att minska bullernivåerna

Åtgärderna presenteras i fallande ordning efter relevans.

- Gräs i spårområdet
Mätningar utförda av Efterklang har visat att gräsbelagt spårområde ger minst 4 dB lägre ljudnivåer än makadam. Skillnaden märks vid höga frekvenser.
- Trafikmängd
En minskning med 20% av trafikmängden ger 1 dB lägre ekvivalent ljudnivå och <1 dB högre maximal ljudnivå.
- Hastighetssänkning i Lindholmsallén
Om skyltad hastighet sänks från 50 km/h till 40 km/h i Lindholmsallén skulle ekvivalent ljudnivå vid fasad minska med cirka 1 dB men ingen skillnad för maximal ljudnivå.
- Antalet spårvagnar
Om mängden spårvagnar istället för ÅDT 520 för två spårlinjer skulle bli ÅDT 720 för tre spårlinjer, skulle ekvivalent ljudnivå vid fasad öka med <0,5 dB.
- Antalet bussar
När antalet bussar för prognos är 300 fordon färre än för nuläge det vill säga 900 bussar, blir både ekvivalent ljudnivå och maximal ljudnivå vid fasad <1 dB lägre.
- Hamnbanan

Om det sker en ökning av trafikmängd med 50% och ökad hastighet från 40 km/h till 70 km/h skulle det innebära en höjning av ekvivalent ljudnivå med 3 dB och maximal ljudnivå med 4 dB.

- Lundbyleden

Ökad trafikmängd från ÅDT 42000 till 50000 ger ökad ljudnivå från Lundbyleden med cirka 1 dB. Det innebär <0,2 dB ökning av total ljudnivå både längs Lindholmsallén och vid de temporära bostäderna på Kvillepiren då det är andra ljudkällor som bidrar mest till ljudnivån.

Samlad bedömning

För att uppnå mål gällande kollektivtrafiken i stadens trafikstrategi är utbyggnaden av spårvägen av yttersta vikt, inte bara utifrån målet att nå innerstaden inom en viss tid utan också för att nå målen gällande färdmedelsfördelning. Det är också viktigt att bedöma detta projekt utifrån att det är innehållet i detaljplaner för spårväg som prövas, inga andra närliggande projekt.

Den busstrafik som trafikerar Lindholmen idag är överbelastad i maxtimmen och den kommer inte heller att vara tillräcklig när Frihamnen byggs ut. Lindholmsallén trafikerar i maxtimmen idag med bussar var 51:e sekund och detta är i nivå med den högsta trafikering som går att upprätthålla utan att det blir köer och därmed förseningar i trafiken. Spårvägen har potential att förflytta fler människor snabbare än vad busstrafiken klarar och med utbyggnad av spårvägen kommer belastningen av busstrafik att minska. Göteborgs stads trafikstrategi och de båda områdenas mål om färdmedelsfördelning visar på en inriktning var staden är på väg gällande en minskning av personbilsanvändandet. Detta gäller framför allt för arbetspendling men också för de kortare resorna inom staden. En del i detta arbete är att tydligt och aktivt utöka kollektivtrafiken och dess attraktivitet. Spårvägen utgör stomnätet i Göteborg och denna sträckning är en del av sträckan Brunnsbo – Linné via Lindholmen som också innefattar en Lindholmsförbindelse för kollektivtrafik, antingen över eller under älven.

Både Lindholmen och Frihamnen kommer tillsammans att påverka staden i stort positivt när det normala är att komma med kollektivtrafiken till platser exempelvis innanför vallgraven från denna del av Hisingen där det finns många boenden och arbetsplatser. En tydlig kollektivtrafikkoppling över älven från centralstationen till arbetsplatserna är av stor vikt för att kunna minska på personbilsanvändandet. Om staden skulle välja att inte bygga ut spårvagnsnätet med den kapacitet den har av att förflytta resenärer på ett miljövänligt sätt utan att istället satsa på privatbilismen kommer staden få stora problem med buller, luft, partiklar och trängsel. Ytterligare en spårvägssträckning i staden är därmed mycket viktig. En koppling mellan Hisingsbron och Lindholmsallén är en naturlig utökning och utredd del av Göteborgs spårvagnsnät, som är nordens största och stommen i kollektivtrafiken i staden.

Buller från spårväg kommer främst från spårskrik i kurvor och denna sträcka är rakare än många andra i övriga centrala Göteborg. Staden arbetar aktivt med att minimera gnissel och spårskrik från spårvagnstrafiken och det finns en handlingsplan som bland annat föreslår följande åtgärder åtgärder:

- smörjning av fläns och farkant med hjälp av fasta smörjstationer
- Applicering av friktionsmedel på rälhuvud, top-of-rail (TOR). Ett helautomatiskt system som jobbar med GPS och kurvsensorer som känner av var vagnen befinner sig samtidigt som den applicerar friktionsmodifierare, med max periodicitet av tre timmar, i utpekade kurvor och zoner och minskar därmed skrikjuden som kan uppkomma mellan hjulet och rälens ovansida. Ett antal vagnar är utrustade med detta system och innebär samtidigt att övriga vagnar som trafikerar dessa kurvor och zoner också får tillräcklig reduktion av skrikjuden.

Bullerutredningen visar att spårvägen inte är olämplig utan utredningar visar att det är tydligt att de stora bullerkällorna snarare kommer från den intilliggande Lundbyleden samt annan fordonstrafik på Lindholmsallén.

Trafikkontoret bedömer att utbyggnad av spårväg kan ge skillnader i bullernivåer men att de inte är påtagliga. Detta är också beroende av att inga andra åtgärder i trafiksystemet görs. Det finns åtgärder för att minska bullernivåerna, bland annat gräs i spårområdet, hastighetssänkningar samt ökad spårtrafik och därmed minskad busstrafik. Dessa åtgärder kommer på det stora hela att ge en bättre ljudmiljö i området. Trafikverkets anläggningar, Lundbyleden och hamnbanan, spelar dock också roll i egenskap av de största bullerkällorna och staden bör vidare driva dialog med huvudmannen för att verka för en bättre ljudmiljö i området.

De trafiksiffror som används till miljöbedömningarna och ligger till grund för bullerutredningen och beräkningarna är inte räknade utifrån det hållbarhetsscenario som staden arbetar utifrån enligt trafikstrategin. Detta innebär att en utveckling där privatbilismen minskar är mer troligt än det scenario som Trafikverket förespråkar. Det hållbarhetsscenario som trafikkontoret tror på kommer inte att generera lika mycket buller i framtiden som det scenario som miljöbedömningen utgår ifrån.

Trafikkontoret som väghållare har ansvar att kompensera för befintlig bebyggelses eventuellt kommande problem med tillkommande buller och detta kommer att ske vid behov. Trafikkontoret har en handlingsplan som kommer att följas enligt praxis.

Teknikansvarig
Lisa Palm
Teknikområde
Miljö
Projekt ID
77090010

Datum
2020-10-23
Version
Slutversion

Rapport-ID
GFS Spårväg Frihamnen-Lindholmen Bullerutredning för DP Lindholmsallén
Kund
Göteborgs stad, trafikkontoret

GFS Spårväg Frihamnen-Lindholmen Bullerutredning för DP Lindholmsallén

Innehållsförteckning

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Bakgrund | 5 |
| 1.1 | Syfte | 5 |
| 2 | Underlag | 5 |
| 3 | Förutsättningar | 5 |
| 3.1 | Vägtrafik | 5 |
| 3.2 | Bussar kollektivtrafik | 7 |
| 3.3 | Spårtrafik..... | 8 |
| 3.3.1 | Hamnbanan..... | 8 |
| 3.3.2 | Spårvägen..... | 8 |
| 3.4 | Övrig information | 8 |
| 4 | Beräkningar | 8 |
| 4.1 | Beräkningsmodell..... | 9 |
| 4.2 | Vändspår | 9 |
| 5 | Riktvärden..... | 9 |
| 5.1 | Infrastrukturpropositionen..... | 9 |
| 5.2 | AFS 2005:16 Arbetsmiljöverket – kontor och undervisningslokaler | 10 |
| 5.3 | FoHMS 2014:13 Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus | 10 |
| 6 | Angränsande detaljplaner | 10 |
| 7 | Tidigare utredningar i området..... | 19 |
| 8 | Resultat | 21 |
| 8.1 | Typiska ljudnivåfördelningar mellan trafikslag för trafikförslag prognos 2035 | 21 |
| 8.2 | Trafikförslag med prognos 2035 med jämförelse mot nuläge och detaljplan | 22 |
| 8.3 | Temporära bostäder Kvillepiren..... | 24 |
| 8.4 | Nollscenario..... | 25 |
| 8.5 | Spårvagnsskri vid kurvor..... | 25 |
| 9 | Slutsats..... | 25 |
| 9.1 | Ljudnivå inomhus | 26 |
| 9.1.1 | Kontor och hotell..... | 26 |
| 9.1.2 | Bostäder | 26 |
| 9.1.3 | Utbildningslokaler..... | 27 |
| 9.2 | Temporära bostäder Kvillepiren..... | 27 |
| 9.3 | Kurvskri från spårvagn..... | 27 |
| 9.4 | Hållplatser..... | 27 |
| 9.5 | Vändspår | 27 |
| 9.6 | Effekt av förändringar i trafikmängd och hastighet | 27 |

| | | |
|-------|---|----|
| 9.6.1 | Trafikmängd | 27 |
| 9.6.2 | Hastighetsändring i Lindholmsallén..... | 28 |
| 9.6.3 | Mängd bussar | 28 |
| 9.6.4 | Mängd spårvagnar..... | 28 |
| 9.6.5 | Hamnbanan..... | 28 |
| 9.6.6 | Lundbyleden..... | 28 |
| 9.7 | Gräsunderlag i spår för Spårvägen | 28 |

Bilagor

| | |
|-------------------|--|
| Bilaga 1-3..... | Ljudnivå vid fasad för Nuläge |
| Bilaga 4-6..... | Ljudnivå vid fasad för Trafikförslag |
| Bilaga 7..... | Ljudutbredningskarta Nuläge ekvivalent ljudnivå |
| Bilaga 8..... | Ljudutbredningskarta Nuläge maximal ljudnivå väg |
| Bilaga 9..... | Ljudutbredningskarta Nuläge maximal ljudnivå spår |
| Bilaga 10..... | Ljudutbredningskarta Trafikförslag ekvivalent ljudnivå |
| Bilaga 11..... | Ljudutbredningskarta Trafikförslag maximal ljudnivå väg |
| Bilaga 12..... | Ljudutbredningskarta Trafikförslag maximal ljudnivå spår |
| Bilaga 13-15..... | Jämförelse ljudnivå vid fasad Trafikförslag- Nuläge |
| Bilaga 16-18..... | Ljudnivå vid fasad för Nollscenario |
| Bilaga 19..... | Akustiska begrepp |

Sammanfattning

Göteborgs stad ska ta fram en detaljplan för spårvägsutbyggnad i Lindholmsallén. AFRY har fått i uppdrag att ta fram ett trafikförslag för framtida trafik där spårvägsutbyggnad ingår. Då bullerutredningen är underlag till planarbetet är prognosåret som brukligt satt ca 15 år framåt i tiden. Utredningen visar trafiklösningens genomförbarhet utifrån bullerpåverkan.

Ekvivalent och maximal ljudnivå för trafikförslag med prognosår 2035 beräknas till som mest 64 dBA respektive 79 dBA vid mest utsatt bostadsfasad längs Lindholmsallén. För de flesta fasader ger trafikförslaget 1-3 dB högre ekvivalent och maximal ljudnivå jämfört med nuläge.

Det är vägtrafiken som ger störst bidrag till ljudnivån vid de flesta fasader som vetter mot Lindholmsallén. Spårvagnarnas bidrag är närmare 8 dB lägre än vägtrafiken längs hela Lindholmsallén förutom mellan hållplats Lindholmen och vändspåret där bidraget är ca 2 dB lägre än vägtrafiken, vilket för de totala ljudnivåerna innebär <1 respektive 3 dB skillnad. Bussarnas bidrag skiftar beroende på om de går i samma körfält som vägtrafiken eller tillsammans med spårvagnarna men ger ett bidrag som är ca 3-5 dB lägre än vägtrafiken, vilket för den totala ljudnivån innebär ca 1-2 dB skillnad.

Vidare utredning behövs för att utröna om fasadernas ljuddämpning är tillräcklig för att klara riktvärde inomhus eller om åtgärd behövs. Byggnadens användning och placering styr hur stor fasadens ljuddämpning behöver vara.

1 Bakgrund

Göteborgs stad ska ta fram en detaljplan för spårvägsutbyggnad i Lindholmsallén. AFRY har fått i uppdrag att ta fram ett trafikförslag för framtida trafik där spårvägsutbyggnad ingår. Trafikförslaget innefattar bland annat att busstrafiken flyttas ut från busskörfälten i mitten till blandtrafiken samt att en cirkulationsplats planeras att tas bort. Att busstrafiken flyttar ut innebär att mer tung trafik kommer närmare befintliga fasader. Att cirkulationsplatsen tas bort medför att del av sträckningen får mer trafik än idag i och med att framtida trafik tvingas till annan rutt. Som en del i detaljplanearbetet har AFRY utrett bullerpåverkan på byggnader av trafikbuller vid Lindholmsallén för framtida trafikförändringar, vilket denna rapport redovisar. I bullerberäkningar för planarbeten ska det tas hänsyn till framtida trafikmängd, brukligt är 15-30 års sikt.

Tidigare utredningar i området har gjorts för olika detaljplaner. Resultatet från trafikbullerutredningen jämförs med dessa och deras bestämmelser.

1.1 Syfte

Redovisa trafiklösningens genomförbarhet utifrån bullerpåverkan.

2 Underlag

- Vägtrafikinformation från "PM Underlag miljöbedömning Lindholmen", WSP 2020-06-22.
- Trafikinformation om andel tung trafik nuläge, bussar i kollektivtrafiken och spårtrafik från trafikkontoret april 2020. Uppgifterna är baserade på dagens busstrafik samt en uppskattning av turutbudet på två spårvagnslinjer.
- Skyltade hastigheter från <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket> 2020-04-16
- Tidigare utredningar i området, se punkt 7.

3 Förutsättningar

I denna bullerutredning har tre trafikscenarion beräknats:

- Nuläge
- Trafikförslag med prognos 2035
- Nollscenario

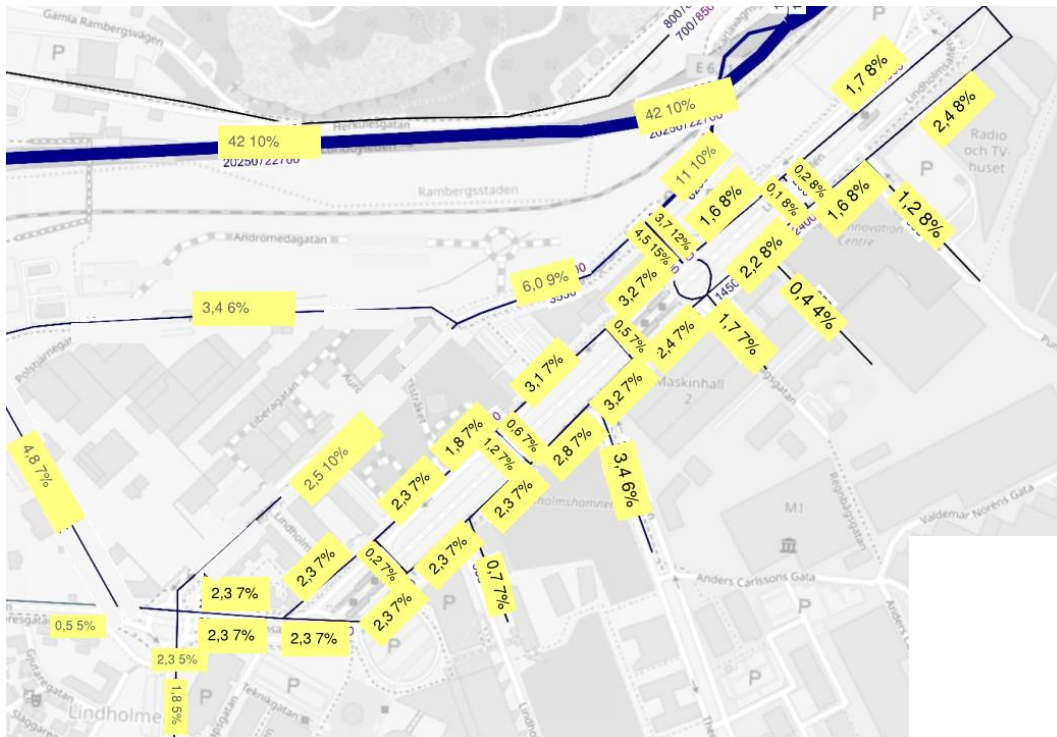
Ljudnivåer har beräknats för fastigheter längs Lindholmsallén och för temporära bostäder på Kvillepiren.

3.1 Vägtrafik

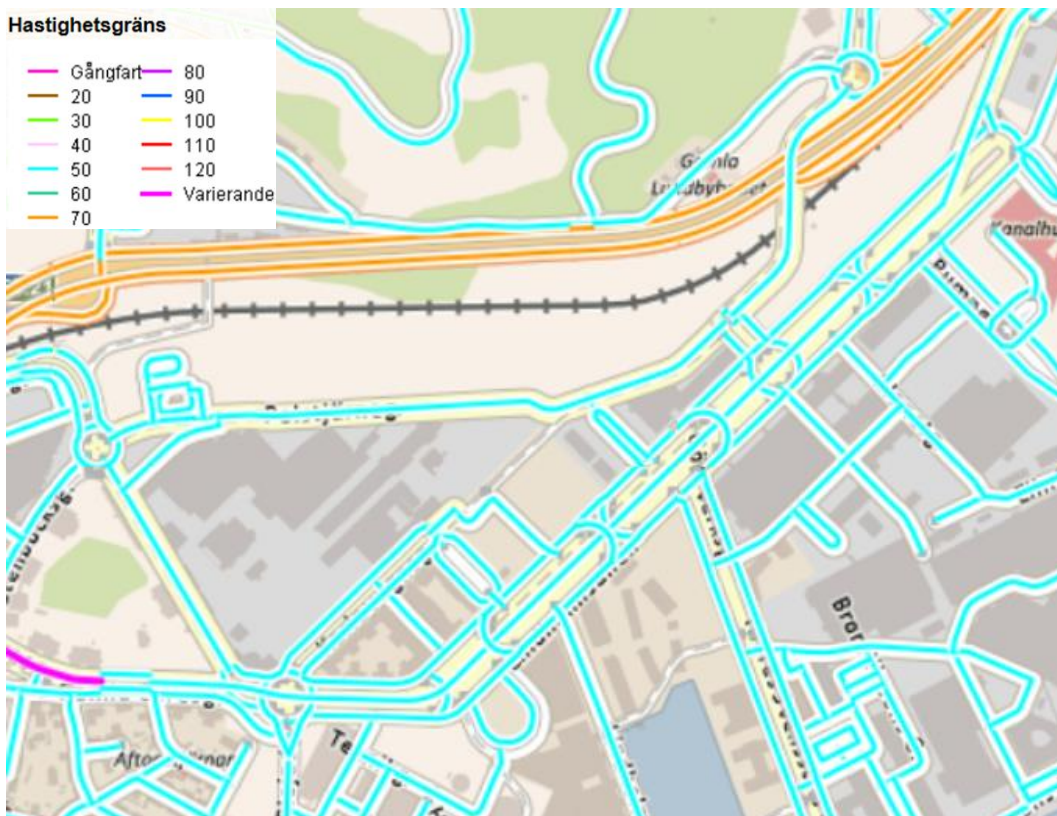
Trafikinformation för vägarna som använts i beräkningarna enligt Figur 1, Figur 2, Figur 3 och Figur 4.

Trafikmängd, förutom bussar i kollektivtrafiken, är hämtat från "PM underlag miljöbedömning i Lindholmen". Nuläge är hämtat från kalibrerade mätningar av fordon. Andel tung trafik för nuläge är enligt info från trafikkontoret. Trafikinformation med grå text är antingen kompletterad från trafikkontoret eller samma andel tung trafik som för prognos då uppgift saknades. För prognos 2035 har Scenario 1 använts, vilken utgår från Sampers Basprognos 2040 och har störst tillkommande exploatering i planprogrammen. Nollscenario utgår från Sampers basprognos 2014 och enbart beslutad infrastruktur och exploatering.

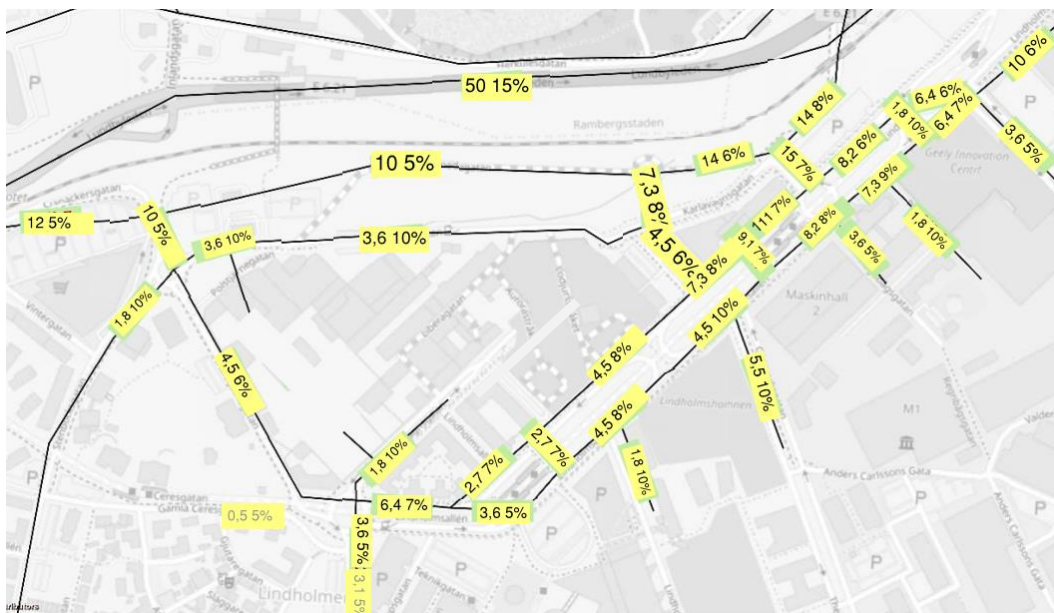
Trafiken är omräknad enligt $\text{ÅDT} = \text{ÅMVD} / 1,1$.



Figur 1: Nuläge ÅDT i tusental och andel tung trafik.



Figur 2: Hastigheter för vägtrafik för nuläge och prognos.



Figur 3: Prognos 2035 ÅDT i tusental och andel tung trafik.



Figur 4: Nollscenario ÅDT i tusental och andel tung trafik.

3.2 Bussar kollektivtrafik

Nuläge ÅDT 1200, prognos och nollscenario ÅDT 900, 50 km/h.

3.3 Spårtrafik

3.3.1 Hamnbanan

Hamnbanan är statlig infrastruktur.

Godståg nuläge ÅDT 64, prognos och nollscenario ÅDT 89, 40 km/h, medellängd 500m och maxlängd 750 m.

3.3.2 Spårvägen

Spårvagnar M32 prognos och nollscenario ÅDT 520, längd 45 m. Hastigheten är satt till 50 km/h i Lindholmsallén och 60 km/h bredvid Hamnbanan, i vändspår 15 km/h och vid hållplatserna 20 km/h.

3.4 Övrig information

Lundbyleden är statlig infrastruktur och trafikmängd för nuläge och prognos 2035 kommer från trafikverket.

Skärmar vid Lundbyleden och Hamnbanan är ej med i beräkningarna.

Eventuella åtgärder som behövs på grund av den prognosticerade trafiken från statlig infrastruktur faller på verksamhetsutövaren.

4 Beräkningar

Dygnskvivalent (L_{eq}) och maximal (L_{Fmax}) ljudnivå för vägtrafik och spårtrafik i dBA har beräknats både på byggnaders fasader (på varje våningsplan) och för ljudutbredningen redovisad som färgfält. Ljudutbredning i färgfält har beräknats på höjden 2 m över mark i en 3m-grid med 2 reflektioner.

I beräkningsprogrammet SoundPLAN definieras vägytor automatiskt som akustiskt hårda ytor. För området har markytan antagits vara mjuk förutom inom de markerade områdena i Figur 5 som antagits vara akustiskt hårda och reflekterande.



Figur 5: Ytor markerade med ljusblå kant är satta som akustiskt hårda.

Beräknade ljudnivåer vid fasad avser frifältsvärden dvs. inklusive inverkan av ljudreflektion från närliggande fasader men utan inverkan av egen fasad. Beräknade nivåer som visas på färgfältskartor visas inte som frifältsvärden.

Beräknad maximalnivå avser femte bullrigaste fordonspassage.

4.1 Beräkningsmodell

Beräkning av väg- och tågtrafik har utförts enligt den Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafik, rapport 4653 och Nordiska beräkningsmodellen för tågtrafik, rapport 4935 från Naturvårdsverket. Som hjälp för beräkningarna har beräkningsprogrammet SoundPLAN version 8.1 använts.

Giltigheten för beräkningsmodellen för vägtrafik är begränsad till avstånd upp till 300 m mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden (0-3 m/s) medvind eller vid motsvarande temperaturgradienter.

I beräkningsprogrammet har en modell av området byggts upp med mark, vägar, spår och byggnader i planläge.

4.2 Vändspår

Då Nordisk beräkningsmodell inte hanterar eventuella kurvskrik och gnissel som kan uppstå i skarpa kurvor är dessa ljud ej med i beräkningen. En översiktlig beräkning har gjorts baserad på mätningar av kurvskri från andra platser i Göteborg för att beskriva storleksordningen på eventuella ljudnivåer.

5 Riktvärden

5.1 Infrastrukturpropositionen

I propositionen 2013/14:128 som föregick den nya förordningen (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader angavs att de riktvärden som kommer att författningsregleras inte ska gälla vid planering och byggande av infrastruktur för väg- och spårtrafik.

Regeringen redovisade i infrastrukturpropositionen 1996/97:53 att vid tillämpning av riktvärden vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Denna bedömning kvarstår.

I infrastrukturpropositionen 1996/97:53 angavs att nedanstående riktvärden normalt inte bör överskridas vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur. Riktvärdena angavs som långsiktiga mål.

- 30 dBA ekvivalentnivå inomhus
- 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid
- 55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)
- 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning gäller riktvärdet för buller utomhus 55 dB(A) ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dB(A) ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

I de fall som utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan, till exempel i stora tätorter med stadsstruktur, bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

5.2 AFS 2005:16 Arbetsmiljöverket – kontor och undervisningslokaler

I arbetsmiljöverkets AFS 2005:16 finns riktvärde för ekvivalent ljudnivå för undervisningslokal och kontorsarbete 35 dBA respektive 40 dBA.

Tabell 5 - Exponeringsvärden för olika arbetsförhållanden

| Grupp | Arbetsförhållanden | Exempel på aktiviteter | Exponering under normal arbetsdag |
|-------|---|---|---------------------------------------|
| | | | Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå [dB] |
| I | Stora krav på stadigvarande koncentration och på säker taluppfattbarhet | Undervisning (där maskiner och andra bullerkällor normalt inte används i undervisningen). | 35*) |
| II | Stora krav på stadigvarande koncentration eller behov av att kunna föra samtal obesvärat. Gynnsamma möjligheter att erhålla relativt låg ljudnivå. | Kontorsarbete utan bullrande kontorsmaskiner. Patientsamtal och liknande. Sammanträden. | 40*) |

Figur 6: Urklipp från AFS 2005:16.

5.3 FoHMS 2014:13 Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus

Folkhälsomyndighetens allmänna råd gäller för bostadsrum i permanentbostäder och fritidshus. De allmänna råden gäller även för lokaler för undervisning, vård eller annat omhändertagande och sovrum i tillfälligt boende.

Tabell 1. Buller

| | | |
|---------------------------------|---------------|-------|
| Maximalt ljud | L_{AFmax}^1 | 45 dB |
| Ekvivalent ljud | $L_{Aeq,T}^2$ | 30 dB |
| Ljud med hörbara tonkomponenter | $L_{Aeq,T}^2$ | 25 dB |
| Ljud från musikanläggningar | $L_{Aeq,T}^2$ | 25 dB |

¹ Den högsta A-vägda ljudnivån.

² Den A-vägda ekvivalenta ljudnivån under en viss tidsperiod (T).

Figur 7: Urklipp ur FoHMS 2014:13

6 Angränsande detaljplaner

Här följer kort beskrivning av planbestämmelser och planbeskrivningar gällande ljud för angränsande detaljplaner.



Figur 8: Översikt över detaljplaner runt Lindholmsallén.

A. Lindholmen 31:1, 31:2, 31:3, 31:4 (i tidigare utredning Lindholmen 2:8)



Figur 9: Översiktspå bilden Lindholmen 31:1, 31:2, 31:3, 31:4

PLANBESTÄMMELSE

"Fasader skall utformas så att ekvivalent ljudnivå inomhus i bostadslägenhet inte överstiger 30 dBA samt maximal ljudnivå i sovrum inte överstiger 45 dBA nattetid. Alla lägenheter skall ha tillgång till uteplats med högsta bullernivå 55 dBA (ekv) och 70 dBA (max)."

PLANBESKRIVNING

"Bullernivåerna vid de tänkta bostäderna inom planområdet beräknas vid fasader mot Lindholmsallén och Ceresgatan överstiga riktvärdena för vägtrafikbuller. Bebyggelsen skall därför utformas så att en skyddad gård erhålls för de boende och så att störningar från trafikminimera."

"Ljudutredning har utförts av WSP Akustik. Utredningen förutsätter att ingen tung trafik, utöver stadsbussarna på Lindholmsallén, finns på intilliggande gator. Även tågen på Hamnbanan har tagits med i utredningen."

B. Lindholmen 2:14



Figur 10: Översiktsbild Lindholmen 2:14

PLANBESTÄMMELSE

"Fasader skall utformas så att ekvivalent ljudnivå inomhus i bostadslägenhet inte överstiger 30 dBA samt maximal ljudnivå inte överstiger 45 dBA nattetid.

Minst hälften av boningsrummen i lägenheter skall vara orienterade mot fasad där ekvivalent ljudnivå är högst 55 dBA. Där boningsrum är orienterade mot fasad med ekvivalent ljudnivå över 55 dBA skall övriga boningsrum vara orienterade mot fasad med ekvivalent ljudnivå väsentligt under 55 dBA.

Dock får högst 6 enrumslägenheter och 6 hörnlägenheter vara orienterade mot fasad där man genom byggtekniska åtgärder t.ex. delvis inglasning av balkong, åstadkommit ett fritt utrymme där ekv. ljudnivå är högst 55 dBA. Öppningsbart fönster skall finnas mot detta utrymme.

Vid uteplats får ekvivalent ljudnivå inte överstiga 55 dBA och maximal ljudnivå inte överstiga 70 dBA.

Fläktar med störande buller får inte placeras mot gården eller vid uteplats. Takterrass tillgänglig för de i kvarteret boende skall finnas."

C. Karlavagnsplatsen



Figur 11: Illustrationer Karlavagnsplatsen

PLANBESTÄMMELSE

Om ekvivalent ljudnivå vid bostadens fasad är > 55 dBA ska minst hälften av bostadsrummen vara vända mot ljuddämpad sida. Fasad mot ljuddämpad sida ska ha ekvivalent ljudnivå 55 dBA samt maximal ljudnivå nattetid högst 70 dBA.

För små bostäder med en boarea om max 35 kvm gäller krav på ljuddämpad sida om ekvivalent ljudnivå vid bostadens fasader är > 60 dBA. Fasad mot ljuddämpad sida ska ha ekvivalent ljudnivå ekvivalent ljudnivå nattetid högst 70 dBA. Om bostaden har en eller flera uteplatser ska ljudnivån vid minst en uteplats vara högst 50 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå.”

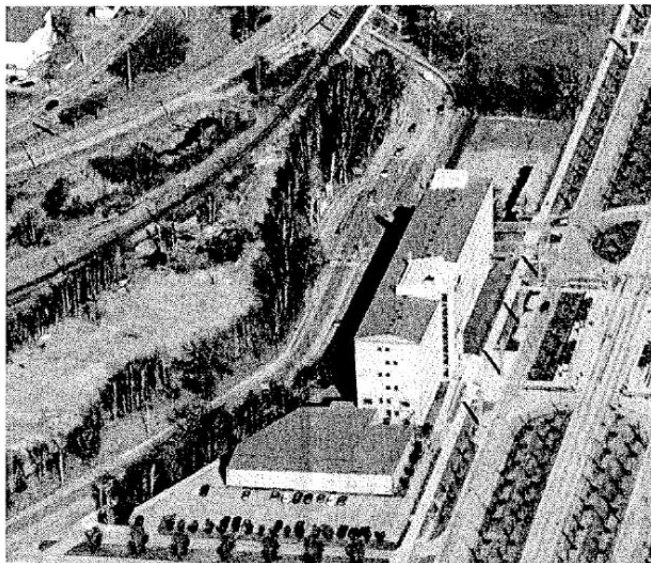
PLANBESKRIVNING

”Grundkravet är att hälften av bostadsrummen ska ha fasad mot en sida där nivån är under 55 dBA ekvivalent nivå och 70 dBA maximal nivå nattetid.”

”Man bör även sträva efter att det ska finnas en tyst utemiljö i direkt anslutning till bostaden, oavsett den anordnade uteplatsens placering exempelvis en gårdsmiljö.”

Anm. Boverkets byggregler styr vilka ljudnivåer som byggnaden ska ha inomhus från yttre källor som till exempel trafik.

D. Lundbyvassen 3:1



Figur 12: Översiktsbild Lundbyvassen 3:1

PLANBESTÄMMELSE

”Byggnad ska förses med erforderligt skydd mot buller från spårburen trafik i norr”

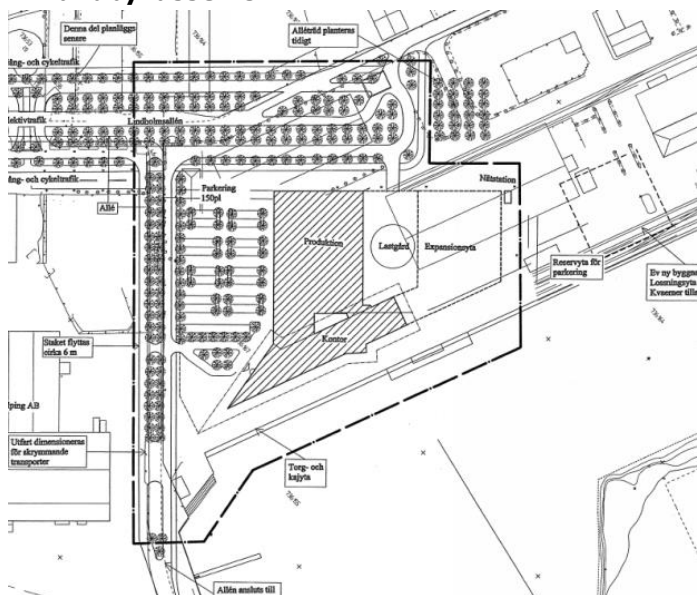
PLANBESKRIVNING

”Viss störning från Hamnbanan förekommer. Ny bebyggelse ska konstrueras så att de riktvärden för god miljö kvalitet avseende buller och vibrationer som redovisas i Banverkets och Naturvårdsverkets policy –Buller och vibrationer från spårburen trafik –uppnås. En planbestämmelse för detta har tillförts planen”.

E. Lindholmsmotet

”Bostadshus norr om Lundbyleden har höga ljudnivåer från vägtrafik samt betydande ljudnivåer från tågtrafiken. Ombyggnaden innefattar byte och viss höjning av befintlig bullerskärm. Åtgärderna har resulterat till viss minskning av ljudnivåer. Andra alternativ för ytterligare bulleråtgärder har övervägts.”

F. Lundbyvassen 8:2



Figur 13: Översiktsbild Lundbyvassen 8:2

”Den planerade verksamheten bedöms inte medföra bullerstörningar för angränsande bostäder.”

G. Lundbyvassen 4:18



Figur 14: Illustration Lundbyvassen 4:18

PLANBESKRIVNING

”Enligt Miljöförvaltningens bullerkartläggning från 2007 är den framräknade ekvivalentnivån (dygnsmedelvärde) för buller från väg- och järnvägstrafik 55-60 dB i området.” ”Inga särskilda åtgärder krävs. Kontorsverksamheten bedöms varken känslig eller störande när det gäller buller.”

H. Lundbyvassen 4:21 (i tidigare utredning 4:6, 4:19)



Figur 15: Illustration Lundbyvassen 4:21

PLANBESKRIVNING

"I rapporten Störande verksamheter har även bullersituationen utretts (COWI, 2018-11-15). I rapporten har en sammanvägning av biltrafikbuller och industribuller gjorts. Även en fördjupad utredning av fläktbuller från omgivande byggnader har gjorts."

"I etapp 2 finns ingen befintlig verksamhet som berörs av riktvärden för buller."

"Bebyggelsen som föreslås bedöms klara riktvärden för buller"

J Lindholmen 39:2, 39:3, 40:1, 41:1, 42:1, 43:1, 44:1



Figur 16: Översikt Lindholmen 39:2, 39:3, 40:1, 41:1, 42:1 43:1 och 44:1

PLANBESKRIVNING

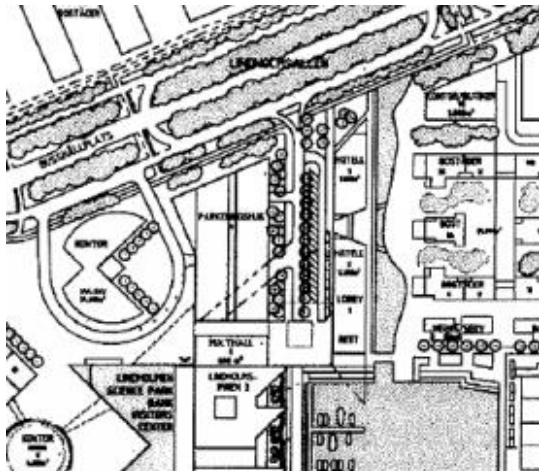
”Den planerade bebyggelsen utsätts främst för väg- och spårtrafikbuller från Lindholmsallén och Götaverksgatan. Hamnbanan ligger knappt 300 m från planområdet. I utredningen har de ekvivalenta ljudnivåerna sammanvägts för att bedöma de totala ekvivalenta trafikbullernivåerna medan maximalnivåer har redovisats för respektive trafikslag.”

”Ljudnivåerna är generellt höga p.g.a. de kraftiga trafikflödena som prognosticerats på Lindholmsallén och Götaverksgatan. De ekvivalenta ljudnivåerna har beräknats att vara, upp till, 63 dBA för de mest bullerutsatta fasaderna. ”Förväntat bullerregn från Lundbyleden indikerar att planområdet troligen inte kan nå nivåer under 45 dBA på så kallad tyst sida, dock är det möjligt enligt bullerutredningen att skapa en uteplats på gården där ekvivalenta ljudnivåer understiger 50 dBA. Maximala ljudnivåer överskrider 70dBA för samtliga fasader mot Lindholmsallén och Götaverksgatan.”

”Med slutna kvarter bedöms ett fåtal bostäder få behov av åtgärder eftersom det blir en bullerdämpad sida med ljudnivåer under 55 dBA.”

”De mest utsatta sidofasaderna har ekvivalenta nivåer som överskrider krav med upp till 8 dBA. Beräkningar visar att dämpade inglasning i skyddad del av balkong kan bli över 10 dBA förutsatt att taket dämpar”.

K. Lindholmen 735:502



Figur 17: Översikt Lindholmen 735:502

PLANBESTÄMMELSE

”En ljudmiljöbeskrivning har gjorts för hotellet (Ljudmiljöbeskrivning, rapport 100901052, WSP 2008-08-06). Dygnskvivalenta ljudnivåer från vägtrafiken är på den norra fasaden generellt 60-62 dBA. På huset vänstra sida är ljudnivåerna i intervallet 59-67 dBA och på husets östra sida är ljudnivåerna i intervallet 50-58 dBA”.

”På husens södra sidor och där framförvarande byggnader skärmar är ljudnivåerna avsevärt lägre. I framtiden kommer det att tillkomma byggnader i angränsande kvarter som troligtvis kommer att reducera ljudnivåerna inom aktuellt område.”

”Enligt riksdagens riktlinjer för buller bör riktvärdena inomhus på 30 dBA dygnskvivalentnivå och 45 dBA maximalnivå nattetid inte överskridas. Detta uppnås genom ljudisolerade fasadåtgärder.”

L. Chalmers, Lindholmen 6:5



Figur 18: Översiktsbild Chalmers Lindholmen

PLANBESTÄMMELSE

"Fasader mot huvudgata skall dämpa minst 28 dBA."

PLANBESKRIVNING

"Det finns inte något uttalat riktvärde för högsta tillåtna bullernivå utomhus vid nybyggnation av skolor. Bullernivå vid universitetets fasad mot Ceresgatan/Lindholmsallén beräknas uppgå till 58 dBA ekvivalentnivå. Den planerade byggnaden utmed allén skärmar av vistelseytorna i det inre skolområdet så att bullernivån där inte beräknas överstiga 55 dBA. I detaljplanen har angivits att fasader mot Lindholmsallén skall utformas så att bullernivån inomhus inte överstiger 30 dBA ekv".

7 Tidigare utredningar i området

Här följer kortfattat vad tidigare utredningar för området innehållit eller kommit fram till.

Trafikbullerutredning Stadsbyggnadsanalys, Lindholmen och Frihamnen, 10259040, 2019-02-11, WSP

"Utmaningar finns även för vissa byggnader vid Lindholmsallén som får som högsta ekvivalent ljudnivå över 65 dBA. Dock finns goda förutsättningar för tillgång till luddämpad sida."

"Sammanfattningsvis, oavsett alternativ, måste bullerreducerande åtgärder införas för att skapa fler möjligheter för nybyggnation av bostäder och klara riktvärdet enligt Trafikbullerförordningen, SFS 2015:2016, men även inför byggnation av spårväg och klara riktvärdena enligt Infrastrukturpropositionen 1996/97:53 för befintliga byggnader.

För att öka möjligheterna till exploatering bör exempelvis följande åtgärdsalternativ tas i beaktning: Införande av bullerreducerande åtgärder vid källan för spårvagnslinjen."

Buller PM Trafikbuller vid Karlavagnsplatsen 2017-04-28 Göteborgs stad

Förutsättningar: All vägtrafik och bussar går i södra körbanan. Spårvagn i Lindholmsallén har minskat busskörningen. Linbanan utbyggd. Nya älvsförbindelser (kollektivtrafiksbro + fler färjeförbindelser). De flesta busslinjer har el- eller hybridbussar.

Bullerutredning för detaljplan vid Götaverksgatan, Redovisning av förutsättningar för nya bostäder och förskola inom planområdet för ny detaljplan vid Götaverksgatan med avseende på buller, 1310025004, 2013-10-12, Sweco

Trafik på Lindholmsallén, ÅDT 9000, 7,5% tung trafik, 50 km/h. Spårvagnar ÅDT 950, medellängd 30m, maxlängd 45m, 50 km/h.

"De planerade bostadshusen utsätts för framtida väg- och spårtrafikbuller främst från Lindholmsallén och Götaverksgatan, vägtrafik är det dominerande inslaget i ljudmiljön. Ekvivalenta ljudnivåer upp till 63 dB(A) har beräknats för de mest bullerutsatta fasaderna."

”För den planerade öppna kvarterslösningen finns flera byggnader med behov av åtgärder. Samtliga bostäder bedöms med åtgärder ha goda förutsättningar för att kunna erhålla en ljuddämpad sida.”

”Så långt det är möjligt väljs planlösningar i lägenheter med bullerutsatta fasader efter de oklara förutsättningarna i ljudmiljön, där målet enligt Göteborgs Stads tillämpning av riktvärden är möjlighet att ordna sovplats mot tyst eller ljuddämpad sida för samtliga boende i lägenheten. Detta kan t.ex. utföras genom att där det är tillämpligt välja genomgående lägenheter med boningsrum på skyddad sida.”

Lindholmsallén, Göteborg, Ljudutredning inför detaljplan, 10042629, 2004-05-14, WSP akustik

”På de gavelfasader som är närmast vägtrafiken på Lindholmsallén är de ekvivalenta ljudnivåerna i intervallet 55-59 dB(A).”

Spårvagnstrafik 250 per dygn, 50km/h.

Vägtrafik Lindholmsallén ÅDT 3200-8400, 5% tung trafik 30 km/h all biltrafik. Separat kollektivtrafikfält med bussar 50 km/h

Ekvivalenta ljudnivåer 59 dBA, maximala ljudnivåer på 77 dBA mot Lindholmsallén.

Rapport 10070902.01 rev.2, Lindholmen 2:8 mfl. Utredning av tåg- och trafikbuller för planerade bostäder, 2007-02-08, WSP

”På gaveln ut mot rondellen ligger de ekvivalenta ljudnivåerna från vägtrafik mellan 55-57 dBA.” ”Genom rondellen går en hel del busstrafik. Maximal ljudnivå från vägtrafik ligger mellan 70-74 dBA.”

”Fasaderna mot söder och sydöst får kvarterets högsta ljudnivåer från vägtrafik vilket till stor del beror på de många bussar som går längs Lindholmsallén. Ekvivalent ljudnivå ligger mellan 56-58 dBA och maximal ljudnivå mellan 69-76 dBA.”

”Beräknad ekvivalent ljudnivå från vägtrafik utanför fasaderna som vetter mot innergården ligger för större delen av fasaderna under 45 dBA och ett fåtal lägenheter får nivåer upp till 47 dBA. Maximal ljudnivå från vägtrafik beräknas ligga under 70 dBA på nästan hela innergården, både i markplan och utanför fasad på alla våningsplan.”

Lindholmsallén ÅDT 3000, 0% tung trafik, 30km/h. Bussgatan i Lindholmsallén ÅDT 840, 50 km/h.

Bullerutredning av vägtrafik, spårtrafik och externt industribuller runt exploateringsområde Karlavagnsplatsen, Lindholmen, Göteborg, 170227, ÅF

Nollalternativ:

Lindholmsallén ÅDT 5300, 5% tung trafik, 50 km/h

Busstrafik ÅDT 784, 50 km/h

All vägtrafik placerad som nuläget.

För nollalternativet är ekvivalent ljudnivå ≤ 59 dBA och maximal ljudnivå ≤ 71 dBA.

Detaljplan:

Lindholmsallén ÅDT 5300, 5% tung trafik, 50 km/h

Busstrafik ÅDT 320, 50 km/h
Spårvagn ÅDT 560, 29m, 30 km/h

All vägtrafik placerad i södra delen av allén.

Ekvivalent ljudnivå ≤ 56 dBA och maximal ljudnivå ≤ 68 dBA.

Spårväg Frihamnen-Lindholmen – spårvägsutbyggnad inom Detaljplan för Linbana mellan Järntorget och Lindholmen (station och torn), Trafikbullerutredning, 2018-10-26, Norconsult

”Beräkningarna visar att högsta ekvivalenta ljudnivå vid bostadsfasad är 61 dBA (Lindholmen 31:3) i nuläget, i framtiden blir ljudnivå här som högst 58 dBA alltså sänks ljudnivån med 3 dBA. Vid utbyggnad av spårväg vilket inkluderar att vägtrafiken minskar kommer ljudnivåerna för byggnader utmed Lindholmsallén sänkas med 1-6 dBA jämfört med nuläget.”

” För scenariot där en vändslinga byggs runt planerad linbanestation på Lindholmen beräknas ljudnivåerna till någon dBA lägre än för övriga scenarier där trafiken är genomgående.”

Trafikprognos från bullerutredningen för Karlastaden.

Inga tvärgator till Lindholmsallén är med i utredningen.

Kvillepiren och Lundbyhamnen, temporära bostäder på område 1, 2 och 6. Trafikbullerutredning, 2019-03-21, Norconsult

”Vid fasad har ekvivalenta ljudnivåerna beräknats till mellan 48 och 66 dBA... maximala ljudnivåerna till mellan 54 och 77 dBA... För denna plan finns inga riktvärden utomhus vid fasad.”

Riktvärden inomhus är BBR-krav.

8 Resultat

Resultatet redovisas i bilagorna 1-18.

8.1 Typiska ljudnivåfördelningar mellan trafikslag för trafikförslag prognos 2035

Det är vägtrafiken som ger störst bidrag till ljudnivån vid de flesta fasader som vetter mot Lindholmsallén.

Exempel på fördelning av bullertillskott mellan de olika trafikslagen

Ljudbidrag från olika trafikslag vid fasad vid Götaverken total ekvivalent ljudnivå 62 dBA:

| | |
|-----------|--------|
| Vägtrafik | 60 dBA |
| Buss | 56 dBA |
| Spårvagn | 52 dBA |

Ljudbidrag från olika trafikslag vid fasad vid hållplats Lindholmen total ekvivalent ljudnivå 64 dBA:

Vägtrafik 61 dBA

Buss 56 dBA

Spårvagn 59 dBA

8.2 Trafikförslag med prognos 2035 med jämförelse mot nuläge och detaljplan

Bilaga 1, 4 och 7-13 :

- Kontor: Ekvivalent ljudnivå upp till 62 dBA och maximal ljudnivå upp till 76 dBA.
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} och L_{max} ca 3 dB högre.
 - I planutredning beräknades ekvivalenta ljudnivåer från vägtrafiken vara generellt 60-62 dBA på den norra fasaden. Aktuellt trafikförslag 2035 ger samma ljudnivå.
- Utbildningslokaler närmast vändspåret: Ekvivalent ljudnivå upp till 62 dBA och maximal ljudnivå upp till 78 dBA.
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} 1 dB lägre och L_{max} 1 dB högre.
- Utbildningslokaler vid Ceresgatan: Ekvivalent ljudnivå upp till 64 dBA och maximal ljudnivå upp till 81 dBA.
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} och L_{max} är båda 2 dB lägre.
- Utbildningslokaler övriga: : Ekvivalent ljudnivå upp till 56 dBA och maximal ljudnivå <65 dBA.
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} ca 2-3 dB högre.
 - **Enligt planbestämmelse** för Chalmers Lindholmen: "Fasader mot huvudgata skall dämpa minst 28 dBA." Enligt bullerutredning för detaljplan så beräknas ekvivalent ljudnivå vara högst vid universitetets fasad mot Ceresgatan/Lindholmsallén och beräknas uppgå till 58 dBA ekvivalent ljudnivå. Fasaden skall utformats så att ekvivalent ljudnivå inomhus inte överstiger 30 dBA vid byggande av hus.
- Bostäder:
 - Lindholmen 31:1, 31:2, 31:3, 31:4 Ekvivalent ljudnivå upp till 64 dBA och maximal ljudnivå upp till 79 dBA.
 - Skyddad innergård
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} 2 dB högre, L_{max} 1-2 dB högre för väg vid nedersta våningsplan och sedan tillkommer L_{max} för spår som inte finns i nuläget och går upp till 76 dB.
 - **Enligt planbestämmelse:** "Fasader skall utformas så att ekvivalent ljudnivå inomhus i bostadslägenhet inte överstiger 30 dBA samt maximal ljudnivå i sovrum inte överstiger 45 dBA nattetid." Enligt planbeskrivning "Bullernivåerna vid de tänkta bostäderna inom planområdet beräknas vid fasader mot Lindholmsallén och Ceresgatan överstiga riktvärdena för vägtrafikbuller. Bebyggelsen skall därför utformas så att en skyddad gård erhålls för de boende och så att störningar från trafik minimeras." "Trafikbullerutredning för detaljplan förutsätter att ingen tung trafik, utöver stadsbussarna på Lindholmsallén, finns på intilliggande gator." Det är i tidigare trafikbullerutredning beräknat med 30km/h hastighet för trafiken förutom för bussarna som är 50km/h.

- Lindholmen 2:14 Ekvivalent ljudnivå upp till 61 dBA och maximal ljudnivå upp till 73 dBA.
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} 1-3 dB högre, L_{max} 1 dB högre för väg vid nedersta våningsplan och sedan tillkommer L_{max} för spår som inte finns i nuläget, <65dBA som högst.
 - **Enligt planbestämmelser:** "Fasader skall utformas så att ekvivalent ljudnivå inomhus i bostadslägenhet inte överstiger 30 dBA samt maximal ljudnivå inte överstiger 45 dBA nattetid. Minst hälften av boningsrummen i lägenheter skall vara orienterade mot fasad där ekvivalent ljudnivå är högst 55 dBA. Där boningsrum är orienterade mot fasad med ekvivalent ljudnivå över 55 dBA skall övriga boningsrum vara orienterade mot fasad med ekvivalent ljudnivå väsentligt under 55 dBA. Dock får högst 6 enrumslägenheter och 6 hörnlägenheter vara orienterade mot fasad där man genom byggtekniska åtgärder t.ex. delvis inglasning av balkong, åstadkommit ett fritt utrymme där ekv. ljudnivå är högst 55 dBA. Öppningsbart fönster skall finnas mot detta utrymme.
- Bostäder Lindholmen18:2: Ekvivalent ljudnivå upp till 62 dBA och maximal ljudnivå upp till 74 dBA.
 - Baksida $L_{eq} \leq 53$ dBA.
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} och L_{max} 1 dB lägre.

Bilaga 2, 5, 7-12 och 14 :

- Kontor Lindholmen 39:2, 39:3, 40:1, 41:1, 42:1, 43:1, 44:1: Ekvivalent ljudnivå upp till 63 dBA och maximal ljudnivå upp till 75 dBA.
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} 2 dB högre och L_{max} ca 3 dB högre.
 - Från planbeskrivningen: ekvivalenta ljudnivå 63 dBA för de mest bullerutsatta fasaderna.
- Bostäder – Götaverken, Lindholmen 39:2, 39:3, 40:1, 41:1, 42:1, 43:1, 44:1; Ekvivalent ljudnivå upp till 64 dBA och maximal ljudnivå upp till 75 dBA.
 - Skyddad innergård
 - Från planbeskrivningen: ekvivalenta ljudnivå 63 dBA för de mest bullerutsatta fasaderna. Utifrån planbeskrivningen så verkar de flesta bostäder ha tillgång till ljuddämpad sida.
- Bostäder - Karlavagnsplatsen: Ekvivalent ljudnivå upp till 62 dBA och maximal ljudnivå upp till 75 dBA.
 - Byggnaderna är märkta som bostäder men det är osäkert om det är det eller verksamhet.
 - Enligt planbestämmelse så gäller att om ekvivalent ljudnivå vid bostadens fasad är > 55 dBA (60 dBA om bostaden är $\leq 35m^2$) ska minst hälften av bostadsrummen vara vända mot ljuddämpad sida. Då så är fallet i bullerutredningen som gjordes för detaljplanen så förutsätts det vara ok. Dock är ekvivalent ljudnivå ≤ 56 dBA och maximal ljudnivå ≤ 68 dBA i detaljplanealternativet i tidigare bullerutredningen, vilket är 8 dB respektive 7 dB lägre än vad som här beräknats. I tidigare utredning var all vägtrafik placerad i södra delen av allén och mängden bussar var mycket mindre, vilket bedöms ha stor inverkan
 - För nollalternativet i tidigare utredning är ekvivalent ljudnivå ≤ 59 dBA och maximal ljudnivå ≤ 71 dBA i detaljplanealternativet i tidigare

bullerutredningen, vilket är 3 dB respektive 4 dB lägre än vad som här beräknats. I nollalternativet i tidigare utredning var all vägtrafik placerad som nuläget men med mindre mängd bussar.

Bilaga 3, 6, 7-12 och 15:

- Kontor: Ekvivalent ljudnivå 67 dBA och maximal ljudnivå upp till 76 dBA.
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} ca 3-4 dB högre. L_{max} kan vara upp till 7 dB högre.
 - Lundbyvassen 4:18
 - Enligt planbeskrivning ekvivalent ljudnivå 55-60dBA i tidigare bullerutredning. Trafikförslaget är minst 7 dBA högre.
 - Lundbyvassen 3:1
 - Jämförelse med nuläge: L_{eq} ca 4 dB högre. L_{max} kan vara upp till 6 dB lägre då vägtrafiken kommit längre från norra fasaden.
- Bostäder:
 - Planerade byggnader på Lundbyvassen 4:21 : Ekvivalent ljudnivå upp till 59 dBA och maximal ljudnivå upp till 72 dBA.
 - Skyddad innergård
 - Enligt planbeskrivningen
"Bebyggelsen som föreslås bedöms klara riktvärden för buller"

8.3 Temporära bostäder Kvillepiren



Figur 19: Översikt av område med temporära bostäder markerat med rött. Bostäderna syns dock inte på bilden.

Vid mest utsatt fasad vid de temporära bostäderna på Kvillepiren beräknas ljudnivå för prognosår 2035 till ekvivalent ljudnivå 66 dBA och maximal ljudnivå 77 dBA. All yta

har antagits vara akustiskt hårda då området består av hårdgjorda ytor som vägar och parkeringar. Det innebär att ljudet inte dämpas lika mycket som när marken är mjuk, skillnaden är 1-3 dB. Hamnbanan och Lundbyleden dominerar ljudbilden se Tabell 2 och Tabell 2.

Tabell 1: Ljudnivå vid mest utsatt fasad vid temporära bostäder på Kvillepiren nuläge.

| Ljudkälla | Ekvivalent ljudnivå (dBA) | Maximal ljudnivå (dBA) |
|-----------------|---------------------------|------------------------|
| Hamnbanan | 62 | 77 |
| Lundbyleden | 59 | 61 |
| Lundby Hamngata | 48 | 57 |
| Total | 64 | 77 |

Tabell 2: Ljudnivå vid mest utsatt fasad vid temporära bostäder på Kvillepiren prognosår 2035.

| Ljudkälla | Ekvivalent ljudnivå (dBA) | Maximal ljudnivå (dBA) |
|-----------------|---------------------------|------------------------|
| Hamnbanan | 64 | 77 |
| Lundbyleden | 61 | 63 |
| Spårvägen | 52 | 62 |
| Lundby Hamngata | 51 | 57 |
| Total | 66 | 77 |

8.4 Nollscenario

Ekvivalent ljudnivå för nollscenario vid bostäder är 1 dB högre än nuläge och vid kontor 2-3 dB högre. Maximal ljudnivå för nollscenario vid bostäder är ca 1 dB högre och vid kontor ca 1-3 dB högre än nuläge.

8.5 Spårvagnsskri vid kurvor

Vid tillfälle då kurvskri, vilket kan vara tonalt, uppstår kan det väntas en maximal ljudnivå på 75 dBA vid närmaste bostadsfasad, d.v.s. 25 m från kurva i vändslungan för Lindholmen 31:2. På avstånd 50 m beräknas maximal ljudnivå 69 dBA.

9 Slutsats

Ekvivalent och maximal ljudnivå för trafikförslag med prognosår 2035 beräknas upp till 64 dBA respektive 79 dBA vid mest utsatt bostadsfasad, vilket för de flesta fasader är 1-3 dB högre ekvivalent och maximal ljudnivå jämfört med nuläge.

Det är vägtrafiken som ger störst bidrag till ljudnivån vid de flesta fasader som vetter mot Lindholmsallén. Bussars ljudbidrag då de går tillsammans med övrig vägtrafik, som vid Götaverken, är ca 4 dB lägre än vägtrafiken. Spårvagnens ljudbidrag är där 8 dB lägre än vägtrafiken, vilket för den totala ljudnivån innebär <1dB. När bussar och spårvagnar går på samma avstånd till fasaden, som vid hållplats Lindholmen, är deras ljudbidrag mer lika. Då har bussarna och spårvagnarna 5 respektive 2 dB lägre ljudnivå än vägtrafiken som är närmast fasaden, vilket för den totala ljudnivån innebär ca 3 dB skillnad.

Vidare utredning behövs för att utröna om fasadernas ljuddämpning är tillräcklig för att klara riktvärde inomhus eller om åtgärd behövs. Byggnadens användning och placering styr hur stor fasadens ljuddämpning behöver vara.

9.1 Ljudnivå inomhus

Nedan redovisas slutsatser för att klara ljudnivå inomhus för trafikförslag prognosår 2035.

Uttrycket ljudnivåskillnad avser skillnad mellan frifältsvärde ljudnivå utomhus och ljudnivå inomhus.

9.1.1 Kontor och hotell

Generellt för kontor gäller att ljudnivåskillnaden behöver ses över för att säkerställa att den dämpar tillräckligt för att klara ekvivalent ljudnivå 40 dBA inomhus.

- Lundbyvassen 4:18
 - Enligt planbeskrivning ekvivalent ljudnivå 55-60 dBA i tidigare bullerutredning. Trafikförslaget är minst 7 dBA högre. Ljudnivåskillnaden behöver vara minst 27 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 40 dBA.
- Lundbyvassen 3:1
 - Ljudnivåskillnad behöver vara 27 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 40 dBA.
- Lindholmen 39:3
 - Ljudnivåskillnaden för mest utsatt fasad behöver vara 23 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 40 dBA.
- Lindholmen 735:502
 - Ljudnivåskillnaden för mest utsatt fasad behöver vara 22 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 40 dBA. För hotellet behöver ljudnivåskillnaden vara 32 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 30 dBA.

9.1.2 Bostäder

Generellt för bostäder gäller att ljudnivåskillnaden behöver ses över för att säkerställa att den dämpar tillräckligt för att klara ekvivalent ljudnivå 30 dBA och maximal ljudnivå 45 dBA inomhus. Detta förutsätter att byggnaderna projekterats för att klara ljudnivåer inomhus. Det är inte ovanligt att bostäder projekteras för en bättre ljudmiljö inomhus än planbestämmelsers och myndigheters miniminivåer.

- Lundbyvassen 4:21
 - Ljudnivåer behöver jämföras med den bullerutredning som gjordes för detaljplanen.
- Götaverken, Lindholmen 39:2, 40:1, 41:1, 42:1, 43:1, 44:1
 - Utifrån planbeskrivningen så verkar de flesta bostäder ha tillgång till ljuddämpad sida.
 - Ljudnivåskillnaden för mest utsatt fasad behöver vara 34 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 30 dBA.
- Lindholmen 31:1, 31:2, 31:3, 31:4
 - Utifrån tidigare bullerutredning så anvisas att bostäderna ska ha tillgång till ljuddämpad sida, men att det är svårt läge för hörnlägenheter.
 - Ljudnivåskillnaden för mest utsatt fasad behöver vara 34 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 30 dBA.
- Lindholmen 2:14
 - Utifrån tidigare bullerutredning så anvisas att bostäderna ska ha tillgång till ljuddämpad sida, förutom för 6 enrumslägenheter och 6 hörnlägenheter som ska vara orienterade mot fasad där man genom

byggtekniska åtgärder åstadkommit ett fritt utrymme där ekvivalent ljudnivå är högst 55 dBA. Öppningsbart fönster skall finnas mot detta utrymme.

- Ljudnivåskillnaden för mest utsatt fasad behöver vara 31 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 30 dBA.
- Lindholmen18:2
 - Ljudnivåskillnaden för mest utsatt fasad behöver vara 32 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 30 dBA.

9.1.3 Utbildningslokaler

- Chalmers Lindholmen
 - Fasaden skall enligt detaljplanen ha utformats så att ljudnivåskillnaden är minst 28 dB, så att ekvivalent ljudnivå inomhus inte överstiger 30 dBA.
- Utbildningslokaler vid Ceresgatan
 - Ljudnivåskillnaden för mest utsatt fasad behöver vara 34 dB för att nå ekvivalent ljudnivå 30 dBA.

9.2 Temporära bostäder Kvillepiren

Tidigare utredning [ref] av buller för prognosår vid de temporära bostäderna på Kvillepiren visar på ekvivalent ljudnivå 66 dBA och maximal ljudnivå 77 dBA vid mest utsatt fasad, vilket är samma som för aktuell bullerutredning.

Båda utredningarna visar att det är Hamnbanan och Lundbyleden som mest bidrar till ljudnivån, ljudbidraget från Spårvägen och Lundby Hamngata är sekundärt.

9.3 Kurvskri från spårvagn

Kurvskri från spårvagn är fordons- och platsberoende. Ljudkaraktären är mer högfrekvent än trafikbuller och tydligt tonalt.

Maximal ljudnivå kan bli 75 dBA vid närmaste bostadsfasad.

För att reducera risk för kurvskri kan nyare spårvagnsmodell M33 användas eller att smörjstation installeras.

9.4 Hållplatser

Hållplatser har beräknats med lägre hastighet än sträckorna i övrigt vilket medför att ljudnivå lokalt blir lägre dock påverkas ljudnivå vid hållplats av fordonstyp och körsätt.

9.5 Vändspår

Då fordonen håller lägre hastighet i vändspåret än övrig sträcka blir även ljudnivån lägre. Dock kan det förekomma gnissel och kurvskrik se punkt 9.3.

9.6 Effekt av förändringar i trafikmängd och hastighet

Då prognossiffrorna är osäkra följer här ett resonemang om vad som händer med bidraget från respektive källa om olika siffror förändras.

9.6.1 Trafikmängd

En fördubbling eller halvering av trafikmängden för ett trafikslag ger 3 dB högre respektive lägre ljudnivå för de ekvivalenta ljudnivå och <2 dB för maximal ljudnivå.

En ökning med 50% av trafikmängden ger närmare 2 dB högre ekvivalent ljudnivå och <1 dB högre maximal ljudnivå.

En minskning med 20% av trafikmängden ger 1 dB lägre ekvivalent ljudnivå och <1 dB högre maximal ljudnivå.

9.6.2 Hastighetsändring i Lindholmsallén

Om skyltad hastighet skulle sänkas från 50 km/h till 40 km/h i Lindholmsallén skulle ekvivalent ljudnivå vid fasad minska med ca 1 dB och ingen skillnad för maximal ljudnivå.

Nordisk beräkningsmodell för vägtrafik är begränsad till lägst 40 km/h för lätt trafik och 50 km/h för tung trafik, då ljudnivån vid lägre hastighet till största del beror på motorljud istället för friktionsljud från däck. Men ekvivalent och maximal ljudnivå vid fasad skulle mest troligt minska med 1 dB om hastigheten sänktes till 30 km/h jämfört med 40 km/h, då fordon nu är tystare än då beräkningsmodellen fastslogs.

9.6.3 Mängd bussar

När mängden bussar för prognos är 300 fordon färre än för nuläge d.v.s.900 bussar, blir både ekvivalent ljudnivå och maximal ljudnivå vid fasad <1 dB lägre.

9.6.4 Mängd spårvagnar

Om mängden spårvagnar istället för ÅDT 520 för två spårlinjer skulle bli ÅDT 720 för tre spårlinjer, skulle ekvivalent ljudnivå vid fasad öka med <0,5 dB.

9.6.5 Hamnbanan

Ökad trafikmängd och ökad hastighet ger ökade ljudnivåer. En fördubbling av trafikmängden ger 3 dB högre ljudnivå för de ekvivalenta ljudnivåerna. En ökning med 50% av trafikmängden ger närmare 2 dB högre ekvivalent ljudnivå.

En ökning från 40 km/h till 70 km/h en ökning av ekvivalent ljudnivå med ca 1 dB och maximal ljudnivå med ca 4 dB.

Om det skulle ske en ökning av trafikmängd med 50% och ökad hastighet från 40 km/h till 70 km/h skulle det innebära en höjning av ekvivalent ljudnivå med 3 dB och maximal ljudnivå med 4 dB.

Övrigt trafikbuller vid Lindholmsallén är mer dominerande och en sådan ökning antagligen påverka <1 dB ekvivalent ljudnivå vid fasad vid Lindholmsallén. Dock skulle maximal ljudnivå för de närmaste fastigheterna kunna bli märkbar.

9.6.6 Lundbyleden

Ökad trafikmängd från ÅDT 42000 till 50000 ger ökad ljudnivå från Lundbyleden med ca 1 dB.

Det innebär <0,2 dB ökning av total ljudnivå både längs Lindholmsallén och vid de temporära bostäderna på Kvillepiren då det är andra ljudkällor som bidrar mest till ljudnivån.

9.7 Gräsunderlag i spår för Spårvägen

Tidigare mätningar utförda av Efterklang har visat att gräsbelagt spårrområde ger minst 4 dB lägre ljudnivåer än makadam. Skillnaden märks vid höga frekvenser.

Bilaga 1

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudnivå vid fasad (frifältsvärde)

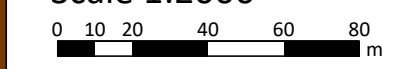
Nuläge

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Ekvivalent ljudnivå
 -Maximal ljudnivå från Väg
 -Maximal ljudnivå från Spårväg

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spår
- Väg

Scale 1:2000

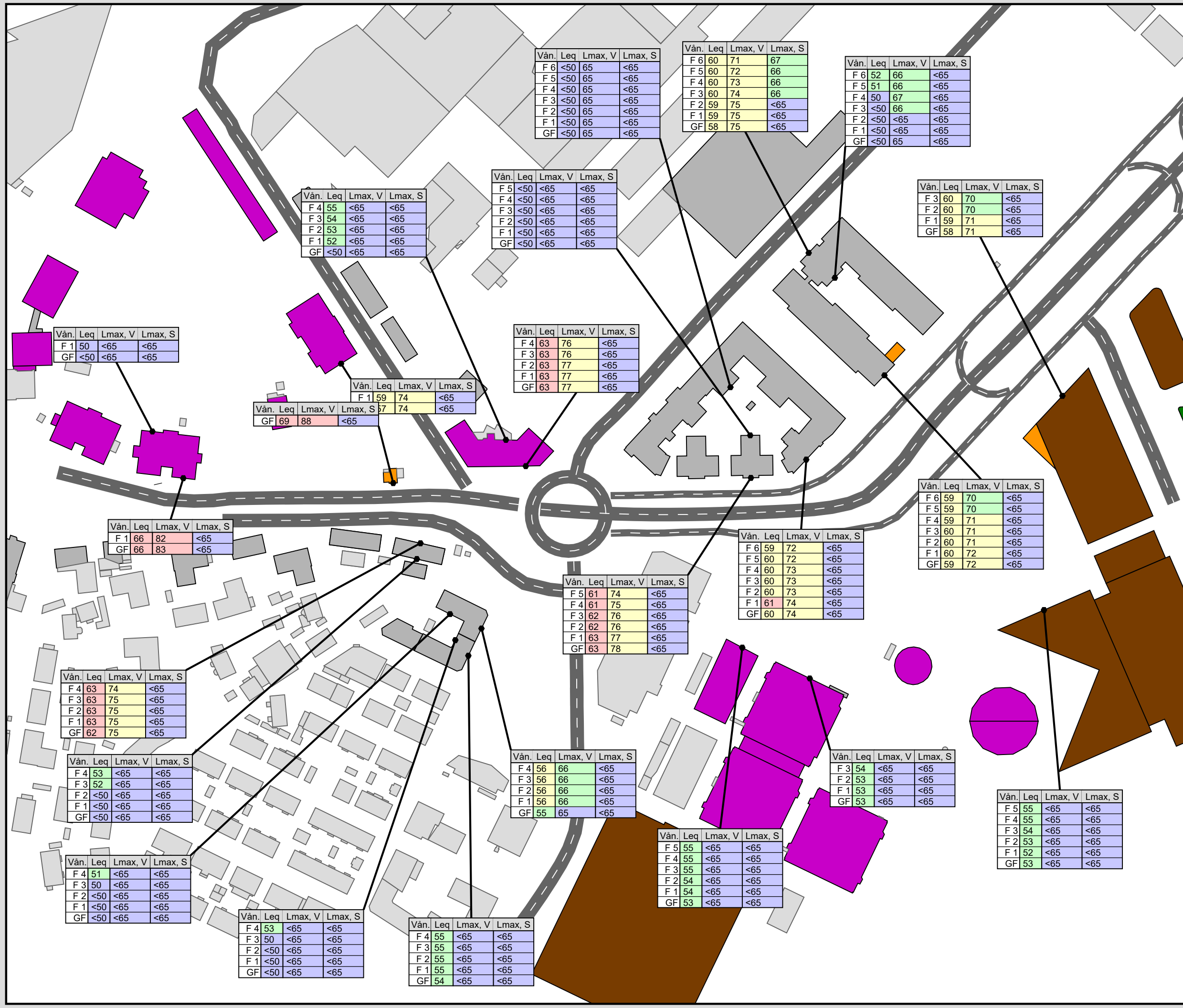


Göteborgs Stad

| | | | |
|---------------|---------------------|----------------|------------------|
| Projekt nr | 77090010 | Uppdragsledare | Josefin Grönlund |
| Handläggare | Gustaf Byström | Granskad | Mats Hammarqvist |
| Ort och datum | Göteborg 2020-05-25 | | |

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00



Bilaga 2

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudnivå vid fasad (frifältsvärde)

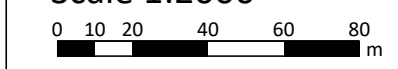
Nuläge

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Ekvivalent ljudnivå
 -Maximal ljudnivå från Väg
 -Maximal ljudnivå från Spårväg

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spår
- Väg

Scale 1:2000



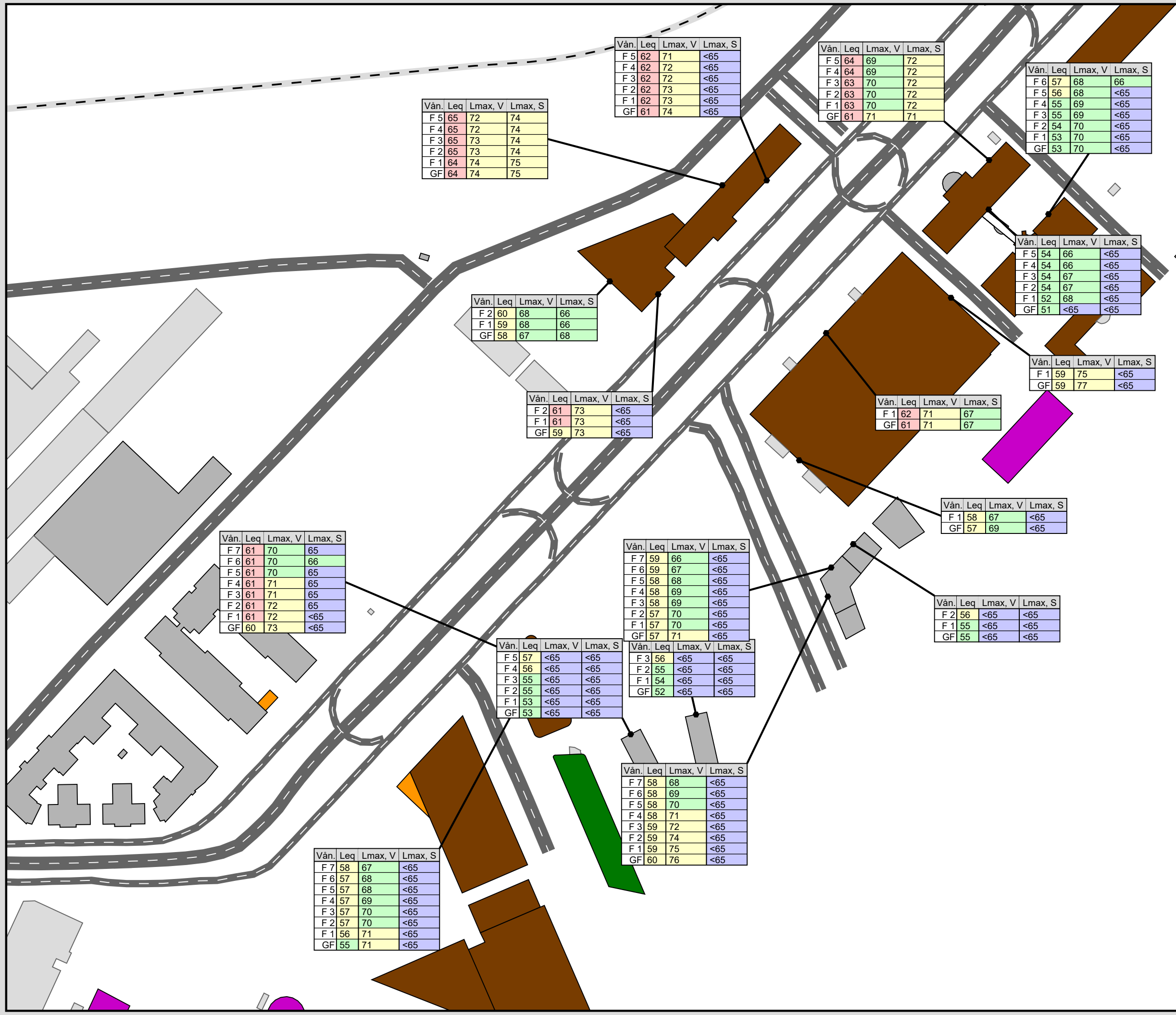
Göteborgs Stad

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Projekt nr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Gustaf Byström | Granskad Mats Hammarqvist |

Ort och datum Göteborg 2020-05-25

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00



Bilaga 3

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudnivå vid fasad (frifältsvärde)

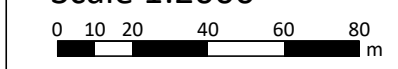
Nuläge

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Ekvivalent ljudnivå
 -Maximal ljudnivå från Väg
 -Maximal ljudnivå från Spärväg

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spär
- Väg

Scale 1:2000



Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projektnr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Gustaf Byström | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-05-25 | |

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00



Bilaga 4

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudnivå vid fasad (frifältsvärde)

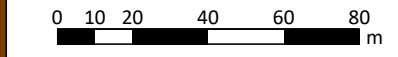
Trafikförslag

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Ekvivalent ljudnivå
 -Maximal ljudnivå från Väg
 -Maximal ljudnivå från Spårväg

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spår
- Väg

Scale 1:2000

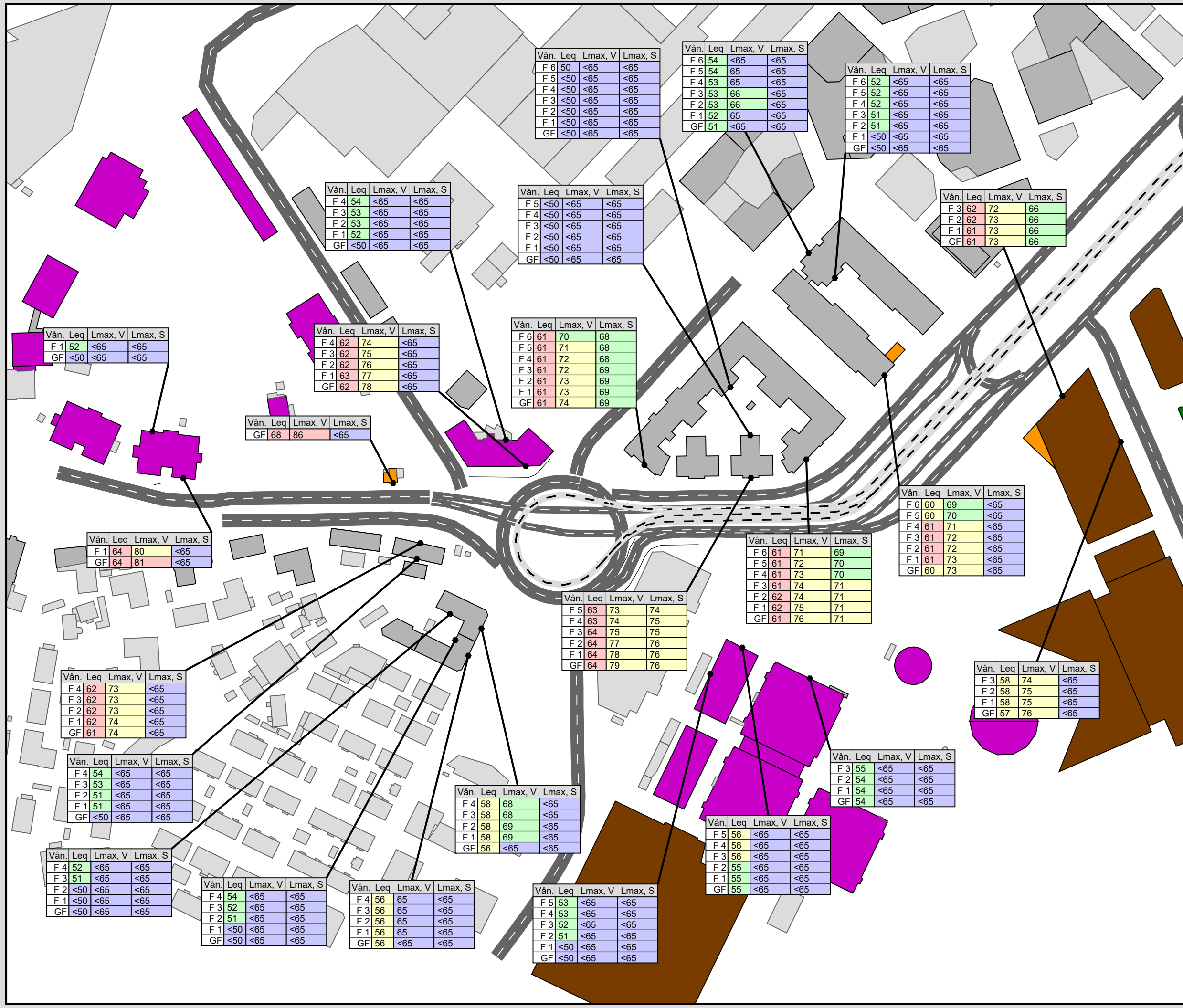


Göteborgs Stad

| | | | |
|---------------|---------------------|----------------|------------------|
| Projekt nr | 77090010 | Uppdragsledare | Josefin Grönlund |
| Handläggare | Josefin Grönlund | Granskad | Mats Hammarqvist |
| Ort och datum | Göteborg 2020-10-20 | | |

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00



Bilaga 5

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudnivå vid fasad (frifältsvärde)

Trafikförslag

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Ekvivalent ljudnivå
 -Maximal ljudnivå från Väg
 -Maximal ljudnivå från Spårväg

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spår
- Väg

Scale 1:2000

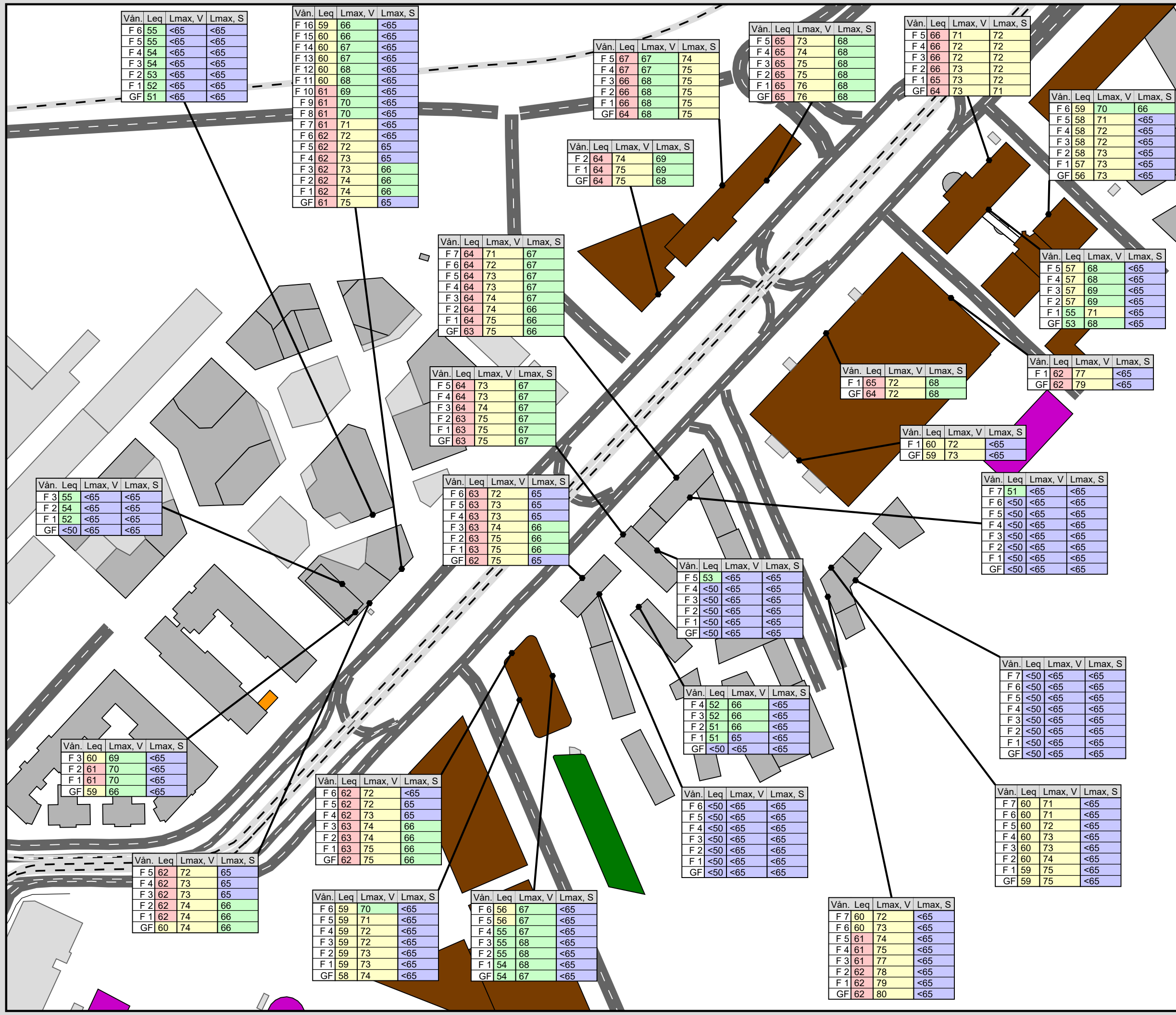


Göteborgs Stad

| | | | |
|---------------|---------------------|----------------|------------------|
| Projekt nr | 77090010 | Uppdragsledare | Josefin Grönlund |
| Handläggare | Josefin Grönlund | Granskad | Mats Hammarqvist |
| Ort och datum | Göteborg 2020-10-20 | | |

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00



Bilaga 6

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudnivå vid fasad (frifältsvärde)

Trafikförslag

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Ekvivalent ljudnivå
 -Maximal ljudnivå från Väg
 -Maximal ljudnivå från Spårväg

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spår
- Väg

Scale 1:2000

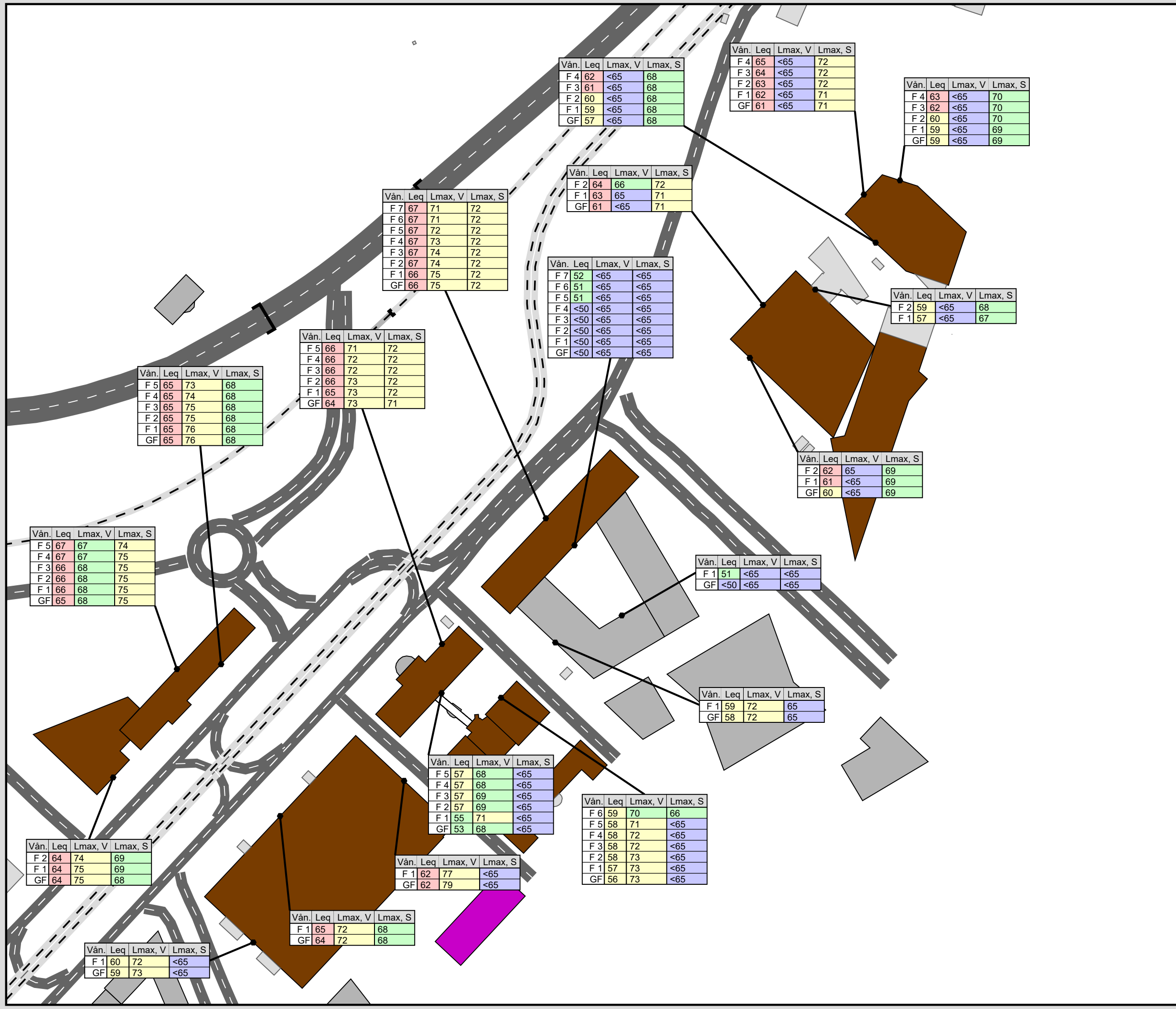


Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projekt nr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Josefin Grönlund | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-10-20 | |

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00

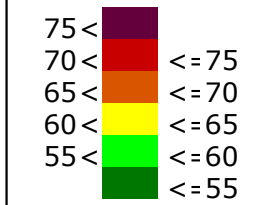


Bilaga 7

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudutbredningskarta

Nuläge

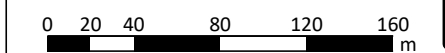
Ekvivalent ljudnivå, dBA



Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Spår
- Väg

Scale 1:3500



Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projektnr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Gustaf Byström | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-05-26 | |

efterklang:

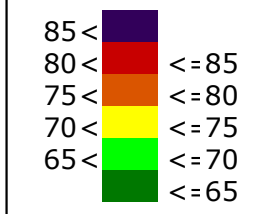
PART OF AFRY
Grafiska vägen 2A
Box 1551, 401 51, Göteborg
Tel 010 - 505 00 00

Bilaga 8

GFS Lindholmen
Trafikbullerberäkning
Ljudutbredningskarta

Nuläge

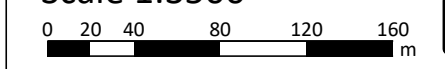
Maximal ljudnivå från väg, dBA



Teckenförklaring

- Bostäder (Grey)
- Kontor (Brown)
- Utbildning (Purple)
- Hotell (Green)
- Restaurang (Orange)
- Övriga byggnader (Light Grey)
- Spår (Dashed line)
- Väg (Solid line)

Scale 1:3500



Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projektnr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Gustaf Byström | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-05-26 | |

efterklang:

PART OF AFRY
Grafiska vägen 2A
Box 1551, 401 51, Göteborg
Tel 010 - 505 00 00

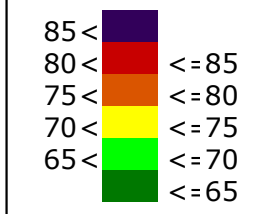


Bilaga 9

GFS Lindholmen
Trafikbullerberäkning
Ljudutbredningskarta

Nuläge

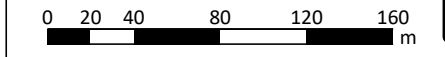
Maximal ljudnivå från spår, dBA



Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Spår
- Väg

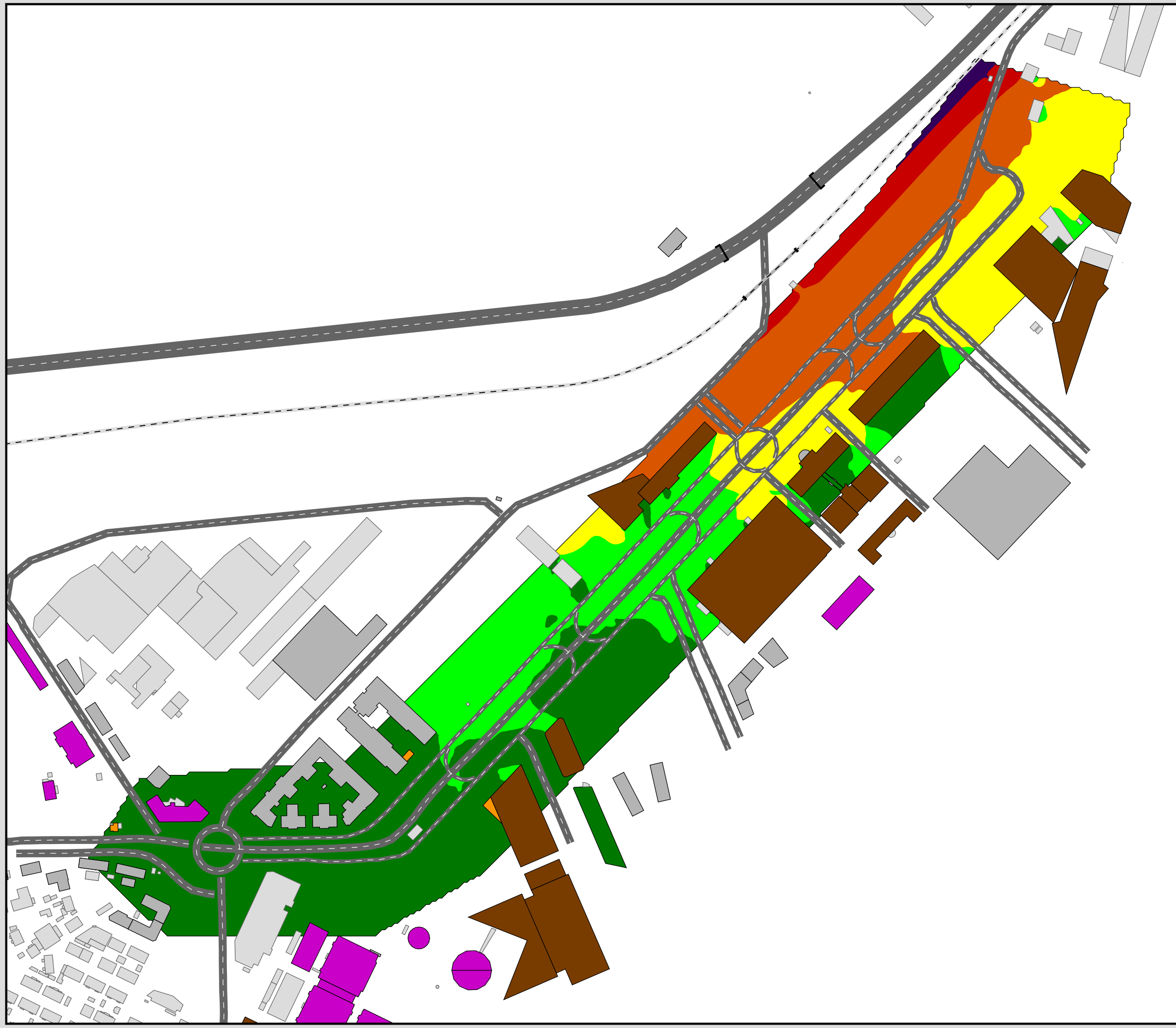
Scale 1:3500



Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projektnr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Gustaf Byström | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-05-26 | |

efterklang:
PART OF AFRY
Grafiska vägen 2A
Box 1551, 401 51, Göteborg
Tel 010 - 505 00 00

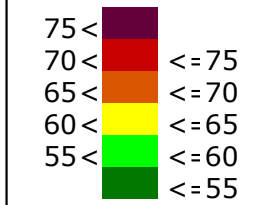


Bilaga 10

GFS Lindholmen
Trafikbullerberäkning
Ljudutbredningskarta

Trafikförslag

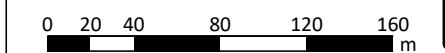
Ekvivalent ljudnivå, dBA



Teckenförklaring



Scale 1:3500



Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projekt nr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Josefin Grönlund | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-10-20 | |

efterklang:

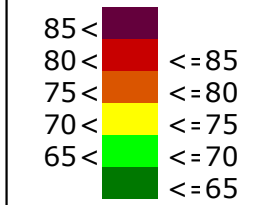
PART OF AFRY
Grafiska vägen 2A
Box 1551, 401 51, Göteborg
Tel 010 - 505 00 00

Bilaga 11

GFS Lindholmen
Trafikbullerberäkning
Ljudutbredningskarta

Trafikförslag

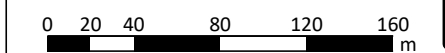
Maximal ljudnivå från väg, dBA



Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Spår
- Väg

Scale 1:3500



Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projektnr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Josefin Grönlund | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-10-20 | |

efterklang:

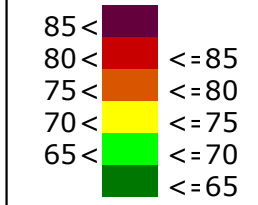
PART OF AFRY
Grafiska vägen 2A
Box 1551, 401 51, Göteborg
Tel 010 - 505 00 00

Bilaga 12

GFS Lindholmen
Trafikbullerberäkning
Ljudutbredningskarta

Trafikförslag

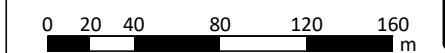
Maximal ljudnivå från spår, dBA



Teckenförklaring



Scale 1:3500



Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projektnr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Josefin Grönlund | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-10-20 | |

efterklang:

PART OF AFRY
Grafiska vägen 2A
Box 1551, 401 51, Göteborg
Tel 010 - 505 00 00

Bilaga 13

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Skillnad i ljudnivå

Trafikförslag-Nuläge

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Skillnad i ekvivalent ljudnivå mellan Trafikförslaget och nuläge
 -Skillnad i maximal ljudnivå från väg mellan Trafikförslaget och nuläge

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spår
- Väg

Scale 1:2000
 0 10 20 40 60 80 m

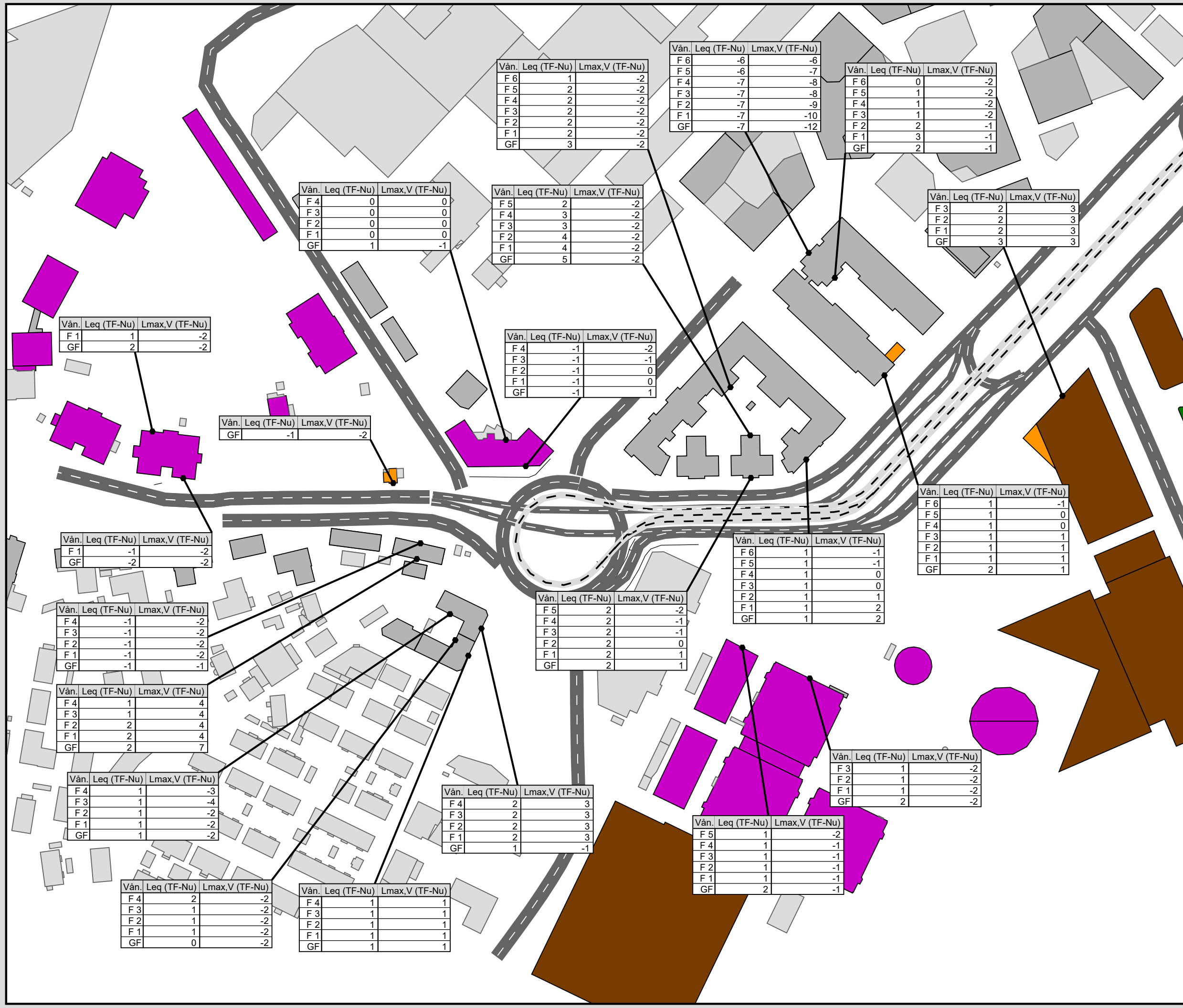


Göteborgs Stad

| | | | |
|---------------|---------------------|----------------|------------------|
| Projekt nr | 77090010 | Uppdragsledare | Josefin Grönlund |
| Handläggare | Josefin Grönlund | Granskad | Mats Hammarqvist |
| Ort och datum | Göteborg 2020-10-20 | | |

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00



Bilaga 14

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Skillnad i ljudnivå

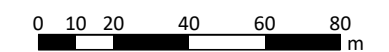
Trafikförslag-Nuläge

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Skillnad i ekvivalent ljudnivå mellan Trafikförslaget och nuläge
 -Skillnad i maximal ljudnivå från Väg mellan Trafikförslaget och nuläge

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spår
- Väg

Scale 1:2000



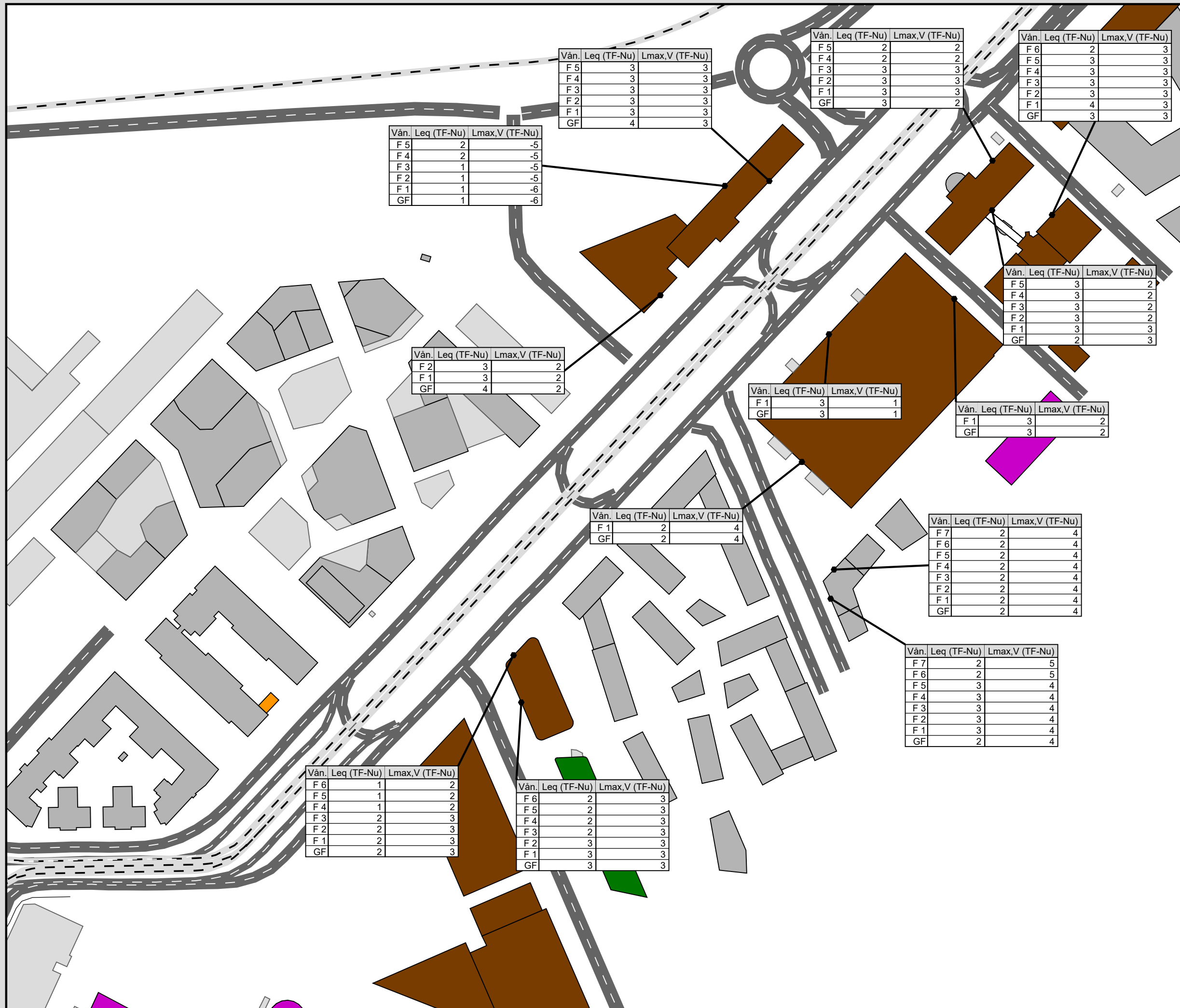
Göteborgs Stad

| | | | |
|-------------|------------------|----------------|------------------|
| Projekt nr | 77090010 | Uppdragsledare | Josefin Grönlund |
| Handläggare | Josefin Grönlund | Granskad | Mats Hammarqvist |

Ort och datum Göteborg 2020-10-20

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00





Bilaga 15

GFS Lindholmen Trafikbullenberäkning Skillnad i ljudnivå

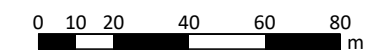
Trafikförslag-Nuläge

Fasdpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Skillnad i ekvivalent ljudnivå mellan Trafikförslaget och nuläge
 -Skillnad i maximal ljudnivå från Väg mellan Trafikförslaget och nuläge

Teckenförklaring

-  Bostäder
-  Kontor
-  Utbildning
-  Hotell
-  Restaurang
-  Övriga byggnader
-  Fasad/uteplatsnivå
-  Spår
-  Väg

Scale 1:2000

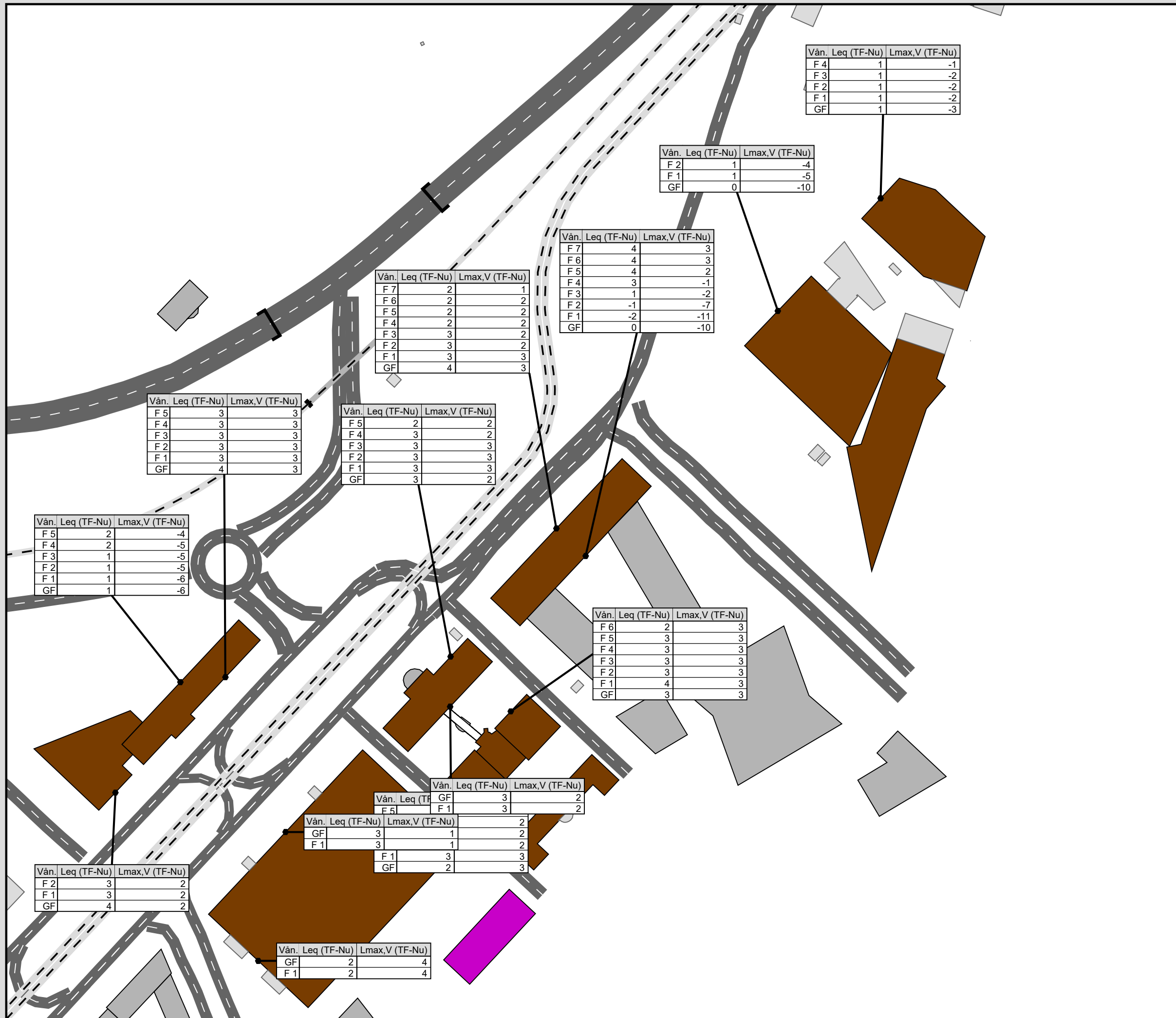


Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projekt nr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Josefin Grönlund | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-10-20 | |

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00



Bilaga 16

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudnivå vid fasad (frifältsvärde)

Nollscenario

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Ekvivalent ljudnivå
 -Maximal ljudnivå från Väg
 -Maximal ljudnivå från Spårväg

Teckenförklaring

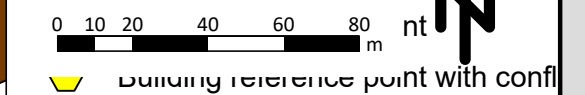
- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå

- Spår
- Väg

Facade Noise Map

- Facade point
- Facade point with conflict
- Free field point
- Free field point with conflict

Scale 1:2000

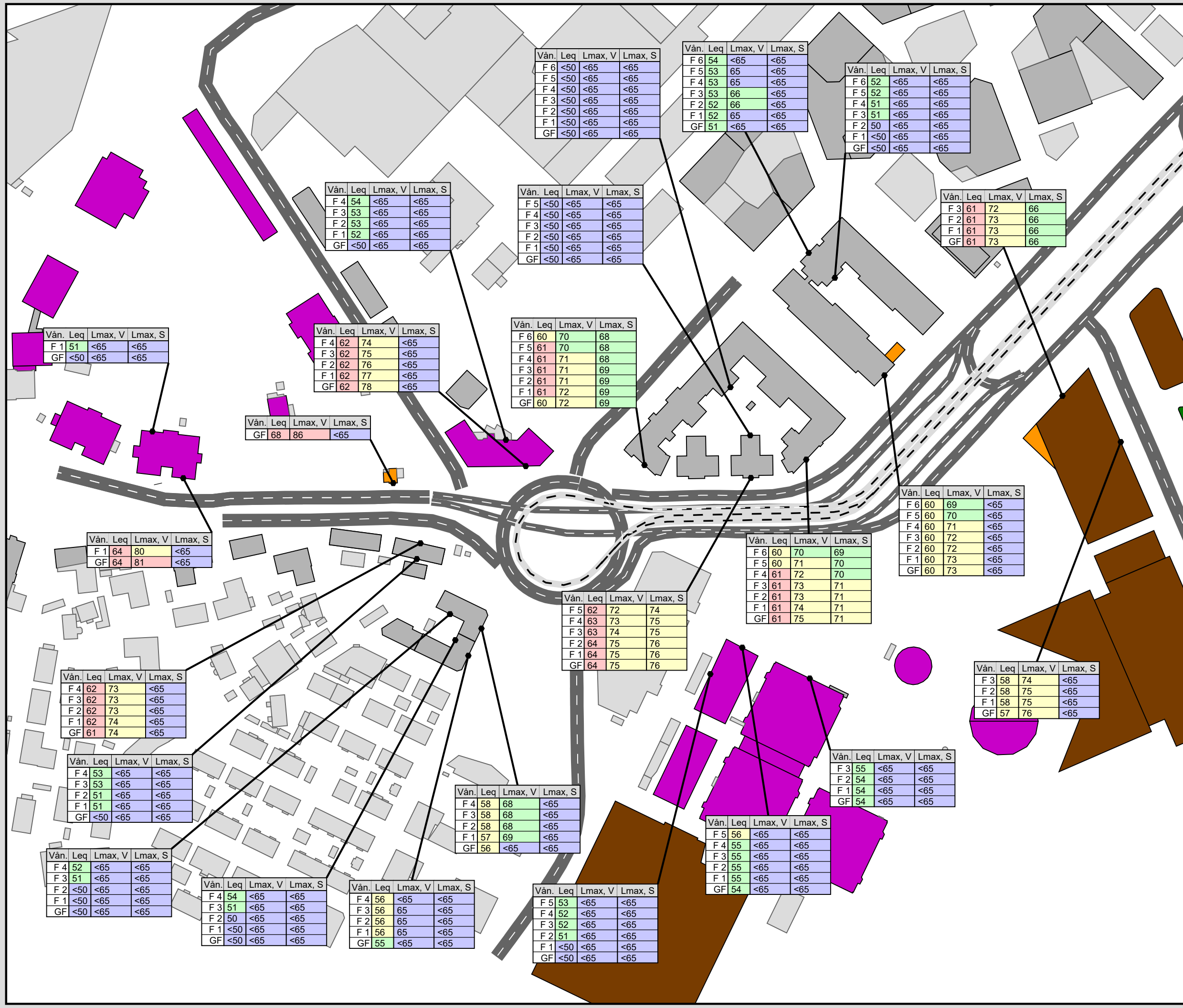


Göteborgs Stad

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Projekt nr 77090010 | Uppdragsledare Josefin Grönlund |
| Handläggare Josefin Grönlund | Granskad Mats Hammarqvist |
| Ort och datum Göteborg 2020-10-20 | |

efterklang:

PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00



| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 6 | <50 | <65 | <65 |
| F 5 | <50 | <65 | <65 |
| F 4 | <50 | <65 | <65 |
| F 3 | <50 | <65 | <65 |
| F 2 | <50 | <65 | <65 |
| F 1 | <50 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 6 | 54 | <65 | <65 |
| F 5 | 53 | 65 | <65 |
| F 4 | 53 | 65 | <65 |
| F 3 | 53 | 66 | <65 |
| F 2 | 52 | 66 | <65 |
| F 1 | 52 | 65 | <65 |
| GF | 51 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 6 | 52 | <65 | <65 |
| F 5 | 52 | <65 | <65 |
| F 4 | 51 | <65 | <65 |
| F 3 | 51 | <65 | <65 |
| F 2 | 50 | <65 | <65 |
| F 1 | <50 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 3 | 61 | 72 | 66 |
| F 2 | 61 | 73 | 66 |
| F 1 | 61 | 73 | 66 |
| GF | 61 | 73 | 66 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 4 | 54 | <65 | <65 |
| F 3 | 53 | <65 | <65 |
| F 2 | 53 | <65 | <65 |
| F 1 | 52 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 5 | <50 | <65 | <65 |
| F 4 | <50 | <65 | <65 |
| F 3 | <50 | <65 | <65 |
| F 2 | <50 | <65 | <65 |
| F 1 | <50 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 6 | 60 | 70 | 68 |
| F 5 | 61 | 70 | 68 |
| F 4 | 61 | 71 | 68 |
| F 3 | 61 | 71 | 69 |
| F 2 | 61 | 71 | 69 |
| F 1 | 61 | 72 | 69 |
| GF | 60 | 72 | 69 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 4 | 62 | 74 | <65 |
| F 3 | 62 | 75 | <65 |
| F 2 | 62 | 76 | <65 |
| F 1 | 62 | 77 | <65 |
| GF | 62 | 78 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| GF | 68 | 86 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 1 | 51 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 6 | 60 | 69 | <65 |
| F 5 | 60 | 70 | <65 |
| F 4 | 60 | 71 | <65 |
| F 3 | 60 | 72 | <65 |
| F 2 | 60 | 72 | <65 |
| F 1 | 60 | 73 | <65 |
| GF | 60 | 73 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 6 | 60 | 70 | 69 |
| F 5 | 60 | 71 | 70 |
| F 4 | 61 | 72 | 70 |
| F 3 | 61 | 73 | 71 |
| F 2 | 61 | 73 | 71 |
| F 1 | 61 | 74 | 71 |
| GF | 61 | 75 | 71 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 5 | 62 | 72 | 74 |
| F 4 | 63 | 73 | 75 |
| F 3 | 63 | 74 | 75 |
| F 2 | 64 | 75 | 76 |
| F 1 | 64 | 75 | 76 |
| GF | 64 | 75 | 76 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 3 | 58 | 74 | <65 |
| F 2 | 58 | 75 | <65 |
| F 1 | 58 | 75 | <65 |
| GF | 57 | 76 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 1 | 64 | 80 | <65 |
| GF | 64 | 81 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 4 | 62 | 73 | <65 |
| F 3 | 62 | 73 | <65 |
| F 2 | 62 | 73 | <65 |
| F 1 | 62 | 74 | <65 |
| GF | 61 | 74 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 4 | 53 | <65 | <65 |
| F 3 | 53 | <65 | <65 |
| F 2 | 51 | <65 | <65 |
| F 1 | 51 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 4 | 58 | 68 | <65 |
| F 3 | 58 | 68 | <65 |
| F 2 | 58 | 68 | <65 |
| F 1 | 57 | 69 | <65 |
| GF | 56 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 3 | 55 | <65 | <65 |
| F 2 | 54 | <65 | <65 |
| F 1 | 54 | <65 | <65 |
| GF | 54 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 5 | 56 | <65 | <65 |
| F 4 | 55 | <65 | <65 |
| F 3 | 55 | <65 | <65 |
| F 2 | 55 | <65 | <65 |
| F 1 | 55 | <65 | <65 |
| GF | 54 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 4 | 52 | <65 | <65 |
| F 3 | 51 | <65 | <65 |
| F 2 | <50 | <65 | <65 |
| F 1 | <50 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 4 | 54 | <65 | <65 |
| F 3 | 51 | <65 | <65 |
| F 2 | 50 | <65 | <65 |
| F 1 | <50 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 4 | 56 | <65 | <65 |
| F 3 | 56 | 65 | <65 |
| F 2 | 56 | 65 | <65 |
| F 1 | 56 | 65 | <65 |
| GF | 55 | <65 | <65 |

| Vån. | Leq | Lmax, V | Lmax, S |
|------|-----|---------|---------|
| F 5 | 53 | <65 | <65 |
| F 4 | 52 | <65 | <65 |
| F 3 | 52 | <65 | <65 |
| F 2 | 51 | <65 | <65 |
| F 1 | <50 | <65 | <65 |
| GF | <50 | <65 | <65 |

Bilaga 18

GFS Lindholmen Trafikbullerberäkning Ljudnivå vid fasad (frifältsvärde)

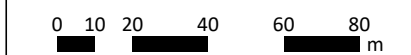
Nollscenario

Fasadpunkterna visar:
 -Våningsplan/namn
 -Ekvivalent ljudnivå
 -Maximal ljudnivå från Väg
 -Maximal ljudnivå från Spårväg

Teckenförklaring

- Bostäder
- Kontor
- Utbildning
- Hotell
- Restaurang
- Övriga byggnader
- Fasad/uteplatsnivå
- Spår
- Väg
- Road
- Road axis
- Bridge
- Bridge abutment

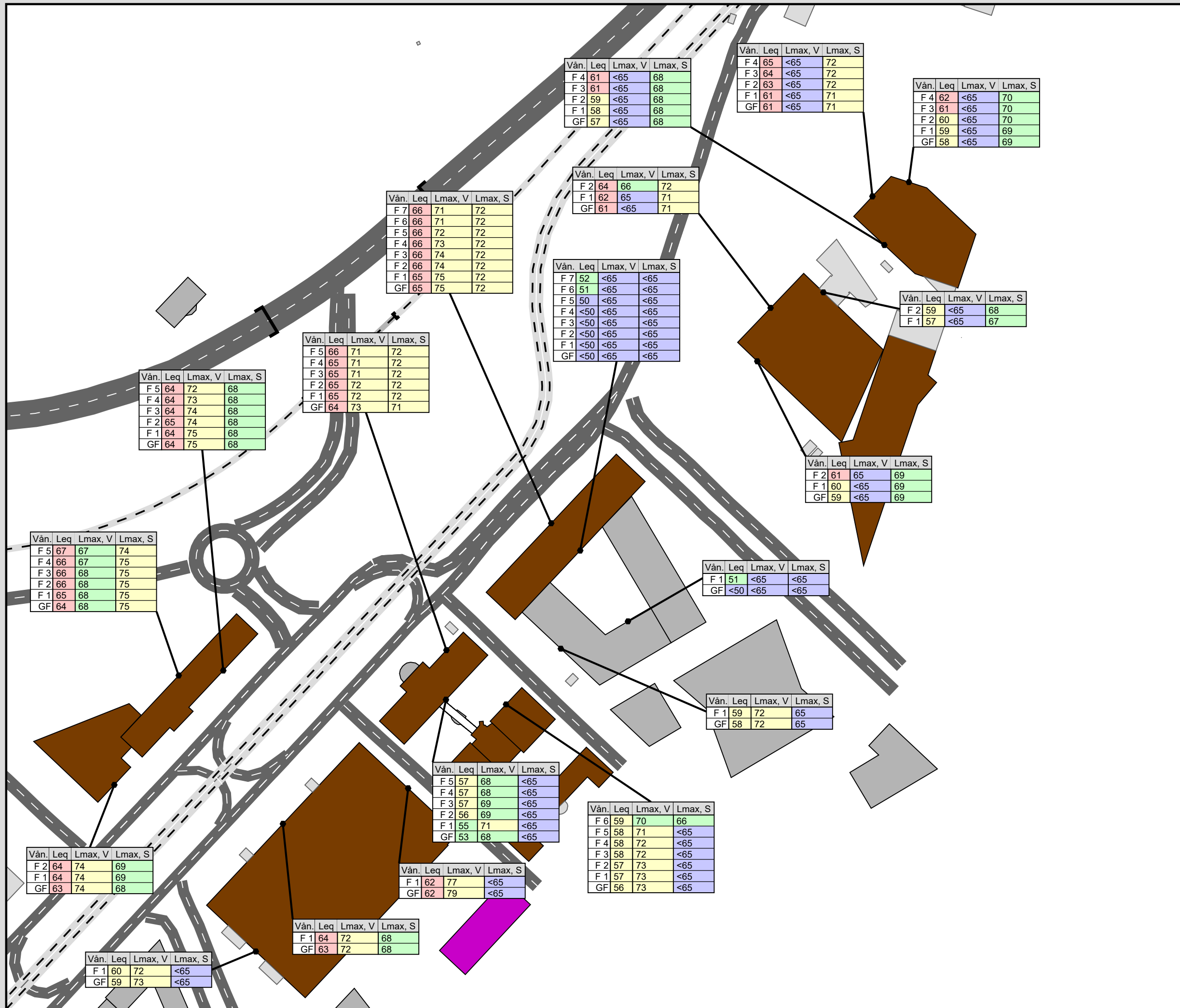
Scale 1:2000



Göteborgs Stad

| | | | |
|---------------|---------------------|----------------|------------------|
| Projekt nr | 77090010 | Uppdragsledare | Josefin Grönlund |
| Handläggare | Josefin Grönlund | Granskad | Mats Hammarqvist |
| Ort och datum | Göteborg 2020-10-20 | | |

efterklang:
 PART OF AFRY
 Grafiska vägen 2A
 Box 1551, 401 51, Göteborg
 Tel 010 - 505 00 00

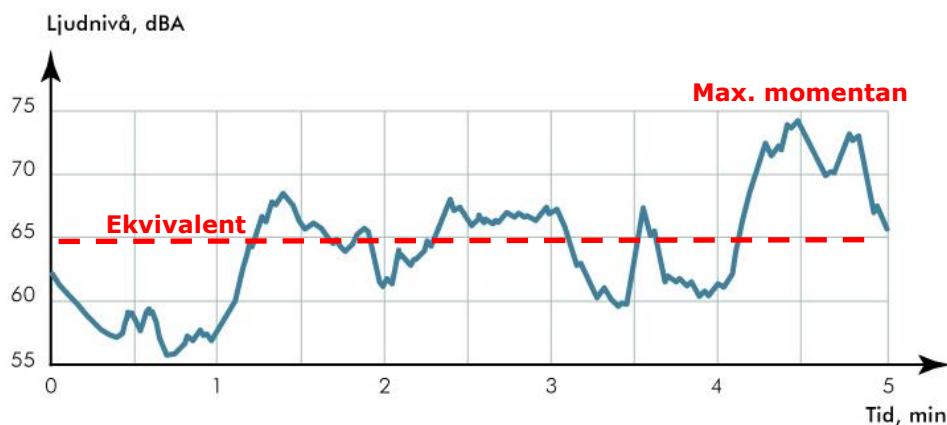


BILAGA 19

Akustiska begrepp

Ekvivalent och maximal ljudnivå

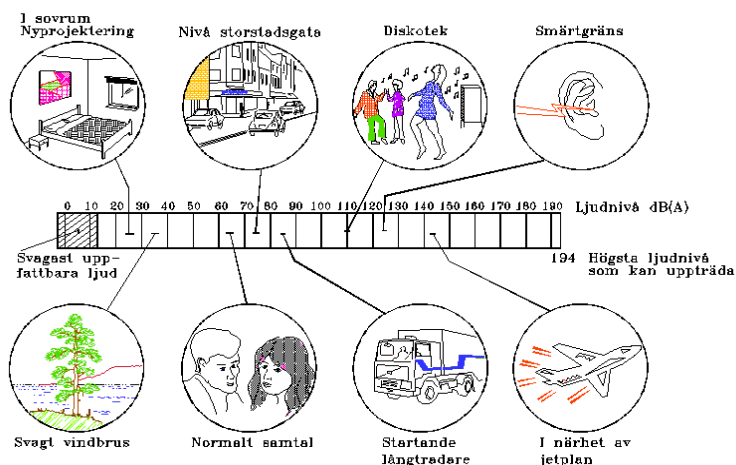
Riktvärden anges oftast för ekvivalenta och högsta momentana (maximala) ljudnivåer. Med ekvivalenta ljudnivåer menas den genomsnittliga ljudnivån under en viss tidsperiod. Trafikbuller ofta redovisas för ett dygnsmedelvärde och för årsmedeldygnstrafik. Den högsta (maximala) momentana ljudnivån är den högsta ljudnivån under samma tidsperiod, se Figur 1. Maximal ljudnivå motsvarar bullret för en enskild ljudhändelse, till exempel en fordons- eller tågpassage.



Figur 1: Ekvivalent och maximal ljudnivå

Ljudnivåer

I Figur 2 visas exempel på ljudnivåer vid olika typer av aktiviteter. En ökning av ljudnivån med 8 till 10 dBA brukar anses motsvara en fördubbling av det subjektiva ljudintrycket. En ökning med mindre än 3 dBA är normalt knappt uppfattbar.



Figur 2: exempel på ljudnivåer

Ljudutbredning

Ljudnivån avtar generellt med 6 dB per avståndsfördubbling från en bullerkälla som placeras utomhus. Men ljudnivå från trafik avtar generellt med 3 dB per avståndsfördubbling från vägen eller spåret då bullerkällan är långsträckt. Övriga faktorer som påverkar ljudutbredningen är avskärmningar, markens beskaffenhet, luftabsorption, vindstyrka och vindriktning, temperaturgradient, etc.

Addition av ljudnivåer

Beräkning av den totala ljudnivån från flera olika källor sker genom att logaritmiskt addera ljudbidragen från de aktuella ljudkällorna. I Tabell 1 ges ett exempel på hur den totala ljudnivån ökar då fler och fler identiska ljudkällor (källor med lika ljudbidrag) bidrar till den totala ljudnivån. Exempelvis så innebär en fördubbling eller halvering av trafikmängden en ökning respektive minskning av ljudnivån med 3 dB. En förändring av trafikmängden med ca 25 % ökar respektive minskar ljudnivån med 1 dB.

Tabell 1: addition av ljudnivåer

| Antal lika bullerkällor | Total ljudnivåökning [dB] |
|-------------------------|---------------------------|
| 2 | 3 |
| 3 | 5 |
| 4 | 6 |
| 5 | 7 |
| 10 | 10 |
| 20 | 13 |
| 100 | 20 |